4° App. mil. 10.2.r.
B.f.

<36601762340018
<36601762340018
Bayer. Staatsbibliothek

# DIE MINEN

UND

# DER UNTERIRDISCHE KRIEG,

VON

GEORG FREYHERRN VON HAUSER,

HAUPTMANN IM K. K. GÉNIE - CORPS, UND RITTER DES K. SCHWEDISCHEN SCHWERT - ORDENS.

WIEN.

AUS DER K. K. HOF- UND STAATS - ÄRARIAL - DRUCKEREY.

1817.

Ga 65/1297

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Wehrkreis-
bücherei VII
München

Altbestand 30753

## *VORREDE.*

*Der Ingenieur kann die Mauern gegenminirter Werke gleichgültig zusammen stürzen sehen, wenn der Feind, um solche Werke zu behaupten, vorher ihr Minensystem zerstören mufs.*

*Die nämlichen überladenen Oefen aber, welche die Minengalerien eines Werkes eindrücken, werfen auch seine Mauerverkleidung in die Luft.*

*Diese Bemerkungen beweisen: wie unnütz die Verkleidung solcher Werke ist, und wie viele Unkosten bey einer zweckmäfsigen Anlage von Galerien der Gegenminen ersparet werden können.*

*Um diesen wesentlichen Nutzen für eine Befestigung der österreichischen Gränzen herbey zu füh-*

*ren, wurde dieses Werk begonnen, und auf höchsten Befehl Seiner Kaiserlichen Hoheit des Herrn General-Génie-Directeurs,* ERZHERZOG JOHANN, *wurde es vollendet.*

*Der erste Theil desselben zeiget alle Gattungen Minen anzulegen und zu sprengen, und der zweyte: eine Festung mit Minengalerien zu versehen, sie unterirdisch anzugreifen und zu vertheidigen.*

*Beyde Theile enthalten die durch den entdeckten Einfluſs der atmosphärischen Luft auf die Wirkung des Pulvers entstehenden Neuerungen, aber, da dieses Werk vorzüglich dem Ingenieur gewidmet ist, nicht alle dem Mineur nöthigen Détails.*

*G. F. v. H.*

# Inhalt des ersten Theils.

Seite

Die Minen ........ 1

Erklärung derselben.

Das Miniren ........ 1

Worin es besteht.

Verfertigung der Brünne ........ 2

Verfertigung der Galerien ........ 5

Kammern und Pulverkästen ........ 13

Zündwürste und Brandröhren ........ 14

Art die Minen zu laden und zu verdämmen ........ 15

Zündung der Minen ........ 18

Feuerführungen ........ 20

Wirkung und Ladung der Minen überhaupt ........ 21

Gehörig geladene Minen ........ 26

Ueberladene Minen ........ 31

Schwach geladene Minen ........ 34

Dampfminen ........ 37

| | Seite |
|---|---|
| Minen in hohlen Kammern, | 37 |
| Unverdämmte Minen. | 39 |
| Minen deren Trichter in einander greifen | 42 |
| Flatterminen | 45 |
| Demolirungsminen. | 48 |

# Inhalt des zweyten Theils.

Seite

Der unterirdische Krieg ........................................ 59

Von welchem Zeitpuncte an, hier davon gehandelt wird.

Befestigung ........................................ 59

Die verschiedenen Gattungen einfacher Minensysteme, ausgedehntere mit Enveloppen, und Minensysteme unter den Festungswerken.

Angriff ........................................ 64

Der Angreifer sucht sich mit dem Degen in der Faust der Eingänge der Galerien der Gegenminen zu bemächtigen, und den Vertheidiger auf immer daraus zu verbannen; oder er versenket sich unter die Erde, um diese Galerien aufzusuchen, und entweder in dieselben einzudringen, und die Zündwürste auszureissen; oder aber, um sie mittelst dabey angelegter gehörig geladener Minen zu zerstören, und dann oberirdisch nach Maaſs vorzuschreiten, als ihn sein Mineur gesichert hat.

Vertheidigung ........................................ 66

Der Vertheidiger versichert die Eingänge seiner Galerien der Gegenminen gegen einen Angriff mit dem Degen in der Faust; sucht den Feind, welcher in eine Galerie der Gegenminen eingedrungen ist, daraus zu vertreiben, und es ihm zu vereiteln, wieder in dieselbe zurück zu kehren, und ladet seine Oefen mit ihrer gehörigen Ladung, bey der Annäherung der feindlichen Verbauungen gegen ihren Wirkungskreis; um dieselben in die Luft zu werfen, sobald sie sich darin befinden.

Angriff und Vertheidigung der Gegenminen von Berg-ob-Zoom .......... 73

Allgemeine Maaſsregeln für den unterirdischen Krieg .................. 79

Fortschritte im Angriffe ........................................ 86

Der Angreifer bedient sich stark überladener Oefen.

Seite

Fortschritte in der Vertheidigung ........ 86
Der Vertheidiger gebraucht gehörig geladene Minen gegen den oberirdischen, und Dampfminen gegen den unterirdischen Angriff.

Angriff und Vertheidigung der Gegenminen von Schweidnitz ........ 86

Fortsetzung der allgemeinen Maafsregeln für den unterirdischen Krieg .. 96

Fortschritte in der Befestigung........ 104
Verbesserte einfache Minensysteme, ausgedehntere ohne Enveloppen, und verbesserte Minensysteme unter den Festungswerken.

Fortschritte im Angriffe ........ 114
Der Angreifer bedient sich unverdämmter Minen.

Fortschritte in der Vertheidigung ........ 114
Der Vertheidiger gebraucht gehörig geladene oder überladene Minen, gegen den oberirdischen, und schwach geladene, gegen den unterirdischen Angriff.

Fortsetzung der allgemeinen Maafsregeln für den unterirdischen Krieg.... 115

Fortschritte im Angriffe ........ 116
Der Angreifer legt seine Minen in unverdämmten Brünnen an.

Fortschritte in der Vertheidigung ........ 118
Der Vertheidiger legt seine Minen in hohlen Kammern und unter der nämlichen Widerstandslinie dergestalt an, dafs jede derselben gesprengt werden kann, ohne seine Galerien oder Zweige zu beschädigen.

Fortschritte in der Befestigung ........ 119
Abänderungen, welche diese neue Angriffsweise sowohl bey den Minensystemen unter dem Glacis, als bey jenen unter den Festungswerken erheischt.

Angriff und Vertheidigung eines Minensystems ........ 124
Beschreibung des anzugreifenden Werkes.

Vorbereitungen zum Angriffe ........ 128

Vorbereitungen zur Vertheidigung ........ 130

Tagebuch des Angriffs und der Vertheidigung ........ 143

Bayerische
Staatsbibliothek
München

# *Die Minen.*

§. 1.

Schliefset man in einen festen Körper (in Erde, Mauerwerk oder Felsen) eine Menge Pulver dergestalt ein, dafs es nach Belieben gezunden werden kann; so wird dieses Pulver eine *Mine*, die leere Hohlung in welche dasselbe zu kommen hat, eine *Kammer*, und die mit Pulver gefüllte Kammer, ein *Ofen* genannt. Erklärung derselben.

## *Das Miniren.*

§. 2.

Das Miniren besteht gewöhnlich in Folgendem: Worin es besteht.

Man senket einen Brunn ab, und treibt aus dessen Tiefe einen unterirdischen Gang *(einen Minengang oder eine Galerie)* bis an die Stelle wo eine Mine anzulegen ist: oder man gelanget mittelst eines 5 bis 6′ tiefen Einschnittes in die Erde, und einer vorwärts fallenden Galerie dahin. Ist an eben jener Stelle die Kammer ausgegraben, und ein offener Kasten *(der Pulverkasten)* hineingestellt; so wird von diesem Kasten an, eine hölzerne Rinne *(die Brandröhre)* auf einige Strecke längs der Galerie an ihre Sohle befestiget, eine mit Pulver gefüllte leinwandene Wurst *(die Zündwurst)* in die Brandröhre gelegt, und bis mitten in den Pulverkasten durch ein Loch in seiner Seitenwand geführt. Hierauf bringt man das Pulver in den Kasten, oder *ladet die Mine.* Endlich füllet man das Leere ober dem Kasten und die Galerie, oder blofs diese Letztere, bis auf eine hinlängliche Entfernung von dem Ofen, mit Bretern, Pfosten, Spreitzhölzern, Ziegeln und Sandsäcken, so fest als möglich an, oder *verdämmet die Mine.*

Wird nun die Zündwurst aufserhalb der Verdämmung gezunden; so befördert sie das Feuer zum Ofen, und die Mine macht ihre Wirkung.

§. 3.

Stand einer Mineur-Compagnie, und Eintheilung der Mineurs in Brigaden.

Die in obiger Arbeit unterrichtete Mannschaft macht das Mineur-Corps aus, das aus mehreren Compagnien besteht.

Der ausrückende Stand einer jeden Compagnie auf Kriegsfuſs ist: 4 Officiers, 24 Unterofficiers, 2 Tambours, und 120 Alt- und Jung-Mineurs. Zwey Mineurs bilden mit eben so vielen, oder nach Umständen mit noch mehreren Handlangern, eine *Brigade*, und bey einer und derselben Arbeit lösen gewöhnlich drey Brigaden einander ab. Bey einem Mangel an Mineurs aber, besteht eine Brigade nur aus 1 Mineur und 3 Handlangern, wovon der geschickteste die Geschäfte eines zweyten Mineurs verrichtet.

## *Verfertigung der Brünne.*

§. 4.

Deren Aushebung und Verpelzung. Fig. 1 bis 5.

Um einen Brunn abzusenken, gräbt man einen Kranz Fig. 1, dessen Hölzer bey 18'' *) über einander vorgreifen, dergestalt in die Erde ein, daſs die Oberfläche dieses Kranzes in jener des Erdreiches liegt. Sodann hebt man nach dem äuſseren Lichte dieses Kranzes die Erde bis auf jene Tiefe aus, in welcher ein zweyter Kranz, wie Fig. 2 und 3, gelegt werden soll. Ist dieser auf dem Boden der Vertiefung in einer horizontalen Lage zusammengesetzt; so schiebet man Fig. 4, zwischen den beyden Kränzen und den vier Wänden des Erdreiches Breter ein, die etwas über die Oberfläche desselben emporstehen, und schlägt zwischen diese Breter und den zweyten Kranz um und um hölzerne Keile, welche die Dicke der Breter haben.

An die über die Oberfläche des Erdreiches empor stehenden Breter schlichtet man Wasenstücke, um eine Art Abdachung zu bilden, welche das Regenwasser ableitet, und es zwischen die Verkleidung des Brunnes und das Erdreich einzudringen hindert.

Ist die erste Verpelzung fertig; so wird der zweyte Kranz mit dem ersten durch 4 bis 5'' breite Latten verbunden, die man inwendig an beyde Kränze nagelt. Sodann gräbt man den Brunn bis auf die Tiefe des dritten

*) Alle Maaſsen sind nach dem österreichischen Fortifications- oder dem gewöhnlichen Pariser Maaſse bestimmt.

Kranzes aus, legt diesen horizontal auf den Boden der Vertiefung, und schiebt die Breter der zweyten Verpelzung, oben an die Stelle der Keile zwischen den zweyten Kranz und die Breter der ersten Verpelzung, und unten zwischen den dritten Kranz und die Wände des Brunnes. Endlich werden zwischen diesen dritten Kranz und die Breter der zweyten Verpelzung Keile eingeschlagen, welche den Raum für die Breter der dritten Verpelzung vorbehalten. Ist dieses geschehen; so wird der zweyte und dritte Kranz abermahls mit Latten verbunden, der Brunn tiefer gegraben, und so wie die erste und zweyte Verpelzung, auch die dritte und jede folgende ausgeführt, bis endlich der Brunn seine ganze Tiefe erreicht.

Kann die Erde nicht mehr aus dem Brunne geworfen werden; so wird sie mittelst Haspelgestellen Fig. 5, aus demselben gebracht.

Die Brunnkränze sind gewöhnlich 3′ von Mittel zu Mittel von einander entfernt, ausgenommen die beyden untersten, welche so weit von einander bleiben, daſs dazwischen die aus dem Brünne zu treibenden Galerien begonnen werden können.

§. 5.

Das dazu nöthige Holz. Fig. 1 und 2.

Brünne woraus Galerien getrieben werden sollen, müssen wenigstens 4 bis 6′, solche aber woraus keine Galerien zu treiben sind, wenigstens 2′ — 4″ im inneren Lichte der Kränze erhalten, deren Hölzer folgendes Gevierte haben müssen, nämlich:

| Für Brünne von | 6′ | 4′ | 2′ — 4″ |
|---|---|---|---|
| die obersten Kränze | 6 — 7″ | 5 — 6″ | 3 — 4″ |
| alle folgenden | 5 — 6″ | 4 — 5″ | 3 — 4″ |

Die ersteren Ausmaaſsen dieser Gevierte erscheinen in den Grundriſsen Fig. 1 und 2.

Zu den Verkleidungen bey jedem dieser Brünne aber werden gewöhnlich 4′ lange und 1″ dicke Breter gebraucht, deren Anzahl das äufsere Gevierte der Brunnkränze, und ihre eigene Breite bestimmen mufs.

§. 6.

Die dazu nöthige Zeit.

Die Ausführung der Brünne geht immer langsamer vor sich je tiefer man kömmt; daher gibt Cormontaigne zur Bestimmung der dazu nöthigen Zeit, bey jeder Tiefe der 4′ breiten, welche in Gelegenheiten gebraucht werden wo es auf Zeitgewinn ankömmt, eine Tabelle an.*) Man wird aber den Angaben dieser Tabelle, so weit sie in der Anwendung gebraucht werden, genug nahe kommen; wenn man die Anzahl Schuhe der Tiefe jener Brünne zum Quadrate erhebt, und davon den zehnten Theil für die Anzahl der zu ihrer Ausführung nöthigen Stunden annimmt.

Diesem zu Folge kann zum Beyspiele ein 12′ tiefer Brunn binnen 14, und ein 20′ tiefer binnen 40 Stunden ausgeführt werden.

Brünne der kleinsten Gattung können nach einem von den österreichischen Mineurs im Jahre 1815 zu Hünningen angestellten Versuche, binnen beynahe 4½ Stunden auf 9′, und binnen beynahe 6 Stunden auf 12′ Tiefe gebracht werden; wobey jedoch das Erdreich sehr leicht zu bearbeiten, und hinlänglich haltbar seyn mufs, dafs jene Brünne nur zur Hälfte verkleidet zu werden brauchen.

Eine gröfsere Tiefe als 12′ können aber solche Brünne nicht wohl erhalten, da ihr enges Gevierte nicht gestattet Haspel-Gestelle anzubringen, und daher sowohl das Herausbringen der Erde, als das Hinabschaffen der Verkleidungshölzer zu beschwerlich wird.

§. 7.

Tiefe bis auf welche man sich gewöhnlich versenken kann.

Nach der Meinung vieler Mineurs kann ein Brunn nicht viel über 20′ versenket werden, ohne dafs man darin an Luft mangle. Unstreitig aber kömmt hierbey viel auf die Gattung des Erdreichs und das Gevierte des Brunnes an, auch wurden schon oft viel tiefere Brünne ausgeführt.

---

*) Sehe: Memorial pour la défense des places, welches alle Mal unter dem Namen seines Verfassers verstanden wird.

Das nämliche gilt auch in Ansehung aller anderer Werke, welche noch angeführet werden.

Die Meinung jener Mineurs würde daher gegründeter seyn, wenn sie glaubten, durch einen gewöhnlichen Brunn von 4 bis 6′ im Gevierte, und einer daraus getriebenen Galerie, nicht viel über 20′ unter den Horizont des Erdreiches bey dem Eingange des Brunnes gelangen zu können.

## *Verfertigung der Galerien.*

§. 8.

Verschiedene Gattungen derselben, und verschiedene Arten sie auszuführen. Fig. 4.

Die Minengalerien werden gewöhnlich von fünferley Gröfse gemacht, und ihre Ausmaafsen im inneren Lichte ihrer Gestelle A Fig. 4 beobachtet.

Die gröfsten sind 5′ — 6″ bis 7′ hoch, und 5 bis 6′ breit.

*Grofse Galerien* sind 6′ hoch und 3′ breit.

*Halb-Galerien* sind 4′ — 6″ hoch und ebenfalls 3′ breit.

*Grofse Zweige* sind 3′ hoch und 2′ — 6″ breit, und endlich

*Kleine Zweige* sind 2′ — 6″ hoch und 2′ breit.

Die Galerien der ersten Gattung werden entweder angelegt um ausgemauert zu werden, wodurch man gemauerte Halb- oder grofse Galerien erhält, oder blofs nur auf kurze Strecken ausgeführt, um als Feldmagazine zu dienen.

Jede Galerie von Holz oder Mauerwerk aber kann entweder unter- oder oberirdisch ausgeführet werden.

§. 9.

Unterirdische Ausführung hölzerner Galerien. Fig. 4, 6, 7, und 8.

Hat der Brunn aus welchem eine Galerie zu führen ist, die gehörige Tiefe erreicht; so wird der Raum wo diese Galerie begonnen werden soll, nicht mit Bretern verkleidet, und das erste Gestell A Fig. 4 und 6 der Galerie, ohne Bodenstück auf den untersten Brunnkranz gesetzt.

Sobald die Decke der Galerie hinlänglich ausgearbeitet ist, schiebt man Fig. 7 die Pfosten über das Deckelstück A des ersten Gestelles A B, und unterstützet sie durch ein Aftergestell E F, das, sobald das wirkliche C D auf 3′ Entfernung von Mittel zu Mittel von dem ersten eingesetzt ist, wieder weggenommen wird. Bey einer hinlänglichen Zähigkeit des Erdreichs aber wird die Galerie so weit ausgearbeitet, dafs man sogleich das wirkliche Gestell C D, ohne das Aftergestell E F einsetzen kann,

und bey noch zäherem Erdreiche überdiefs die Decke nur zur Hälfte verkleidet.

Die Seitenwände der Galerie werden so wie die Decke, mit Bretern ganz oder nur zur Hälfte verkleidet, und bey jedem Gestelle vom zweyten an bis zum vorletzten, mufs der Raum für die Pfosten und Breter der folgenden Verpelzung durch Keile vorbehalten werden.

Wenn das Erdreich von so schlechter Beschaffenheit ist, dafs es nicht die erforderliche Zeit zum Auspelzen gestattet; so bedient man sich am vordern Ende schneidig zugehauener Pfosten und Breter, die man Fig. 7, sowohl über das Deckelstück, als aufserhalb der beyden Seitenstücke des ersten Gestelles A B, mit Schlägeln ganz langsam in die Erde treibt. Nach Maafs als nun die Breter weiter eindringen, räumt man die Erde dazwischen weg, und stellet das Aftergestell C F auf, bis endlich das wirkliche C D eingesetzt werden kann, wobey der Raum für die Pfosten und Breter der folgenden Verpelzung, wieder alle Mal durch Keile vorzubehalten ist.

Die Erde wird von einem Mineur ausgearbeitet, und durch den zweyten bey hinlänglich breiten Galerien in einen Schubkarren, bey schmäleren in einen nach Fig. 8 eingerichteten Karren, oder in jedem Falle in Tragkörbe gefüllt, dann durch die Handlanger bis zum Brunne geschafft, und von dort wie gewöhnlich herausgezogen.

Von den Schubkarren geht ein voller aus der Galerie und ein leerer hinein, während als ein dritter gefüllet wird.

Der Karren Fig. 8 wird an einer Schnur voll heraus und leer hinein gezogen, und die Tragkörbe gehen von Hand zu Hand, zugleich voll heraus und leer hinein.

Kann man statt einen Brunn abzusenken, und daraus eine Galerie zu treiben, durch einen 5 bis 6′ tiefen Einschnitt in die Erde, und eine stärker fallende Galerie in die erforderliche Tiefe gelangen; so wird hierdurch die Erdausfuhr ungemein erleichtert und beschleuniget.

So oft eine Galerie um 3′ vorrücket, und eine neue Verpelzung hergestellet ist, wird die Brigade welche diese Strecke von 3′ herstellte, abgelöset.

Dieses ist besonders zu beobachten, wenn man aus Mangel an Mineurs nur einen zu jeder Brigade geben kann, welcher die 3′ der Galerie allein ausarbeiten muſs.

§. 10.

Mittelst der Schrotwage und der dazu gehörigen Latte, kann jede Galerie entweder horizontal, steigend oder fallend fortgetrieben werden.

Die gröſste Steigung nach welcher man eine Galerie ohne Stufen oder Absätze bisher ausgeführet fand, war 2′, der gröſste Fall aber nur 15″ auf die Klafter.

Die Ursache warum dieser geringer als jene ist, liegt in der Beschwerlichkeit, gebückt in eine stark fallende Galerie zu gelangen, darin zu arbeiten, und die Erde heraus zu schaffen.

Eben deſswegen wird man auch den gröſsten Fall womit Galerien ohne zu groſser Beschwerlichkeit ausgeführt werden können, nur 1′ auf die Klafter annehmen, und das um so mehr, da man in Gelegenheiten, wo es nöthig wäre ihnen noch mehr Fall zu geben, an ihrem Ende Brünne absenken könnte.

§. 11.

Ferners kann der Mineur mittelst vorbereiteter hölzerner Winkeln, sowohl jede Galerie rechts oder links wenden, als auch an jeder Stelle einer Galerie durch die Seitenwand, wie in der Tiefe eines Brunnes ausbrechen, und eine neue Galerie nach einer gegebenen Richtung forttreiben.

Ist der Winkel einer neuen Galerie Fig. 9, mit der anfänglichen sehr spitz; so bleibt zwischen beyden ein zu schwacher Keil des Erdreiches, welcher (wie es sich noch zeigen wird) mit groſsen Nachtheilen verbunden ist, deſswegen müssen die Galerien sich wenigstens unter einem Winkel von 45° durchschneiden. Fig. 9.

§. 12.

Die zu den Gestellen der Galerien Fig. 6 nöthigen Gevierte der Hölzer sind folgende: Das zur Ausführung obiger Galerien nöthige Holz. Fig. 6.

| Theile der Gestelle. | Galerien von 5′ — 6″ bis 7′ Höhe, und 5 bis 6′ Breite | Grofse Galerien | Halb-Galerien | Grofse Zweige | Kleine Zweige |
|---|---|---|---|---|---|
| Deckelstücke | 6 — 7″ | 5 — 6″ | 4 — 5″ | 4 — 4″ | 3 — 4″ |
| Seitenstücke | 5 — 6″ bis 6 — 6″ | 5 — 5″ | 4 — 4″ | 3 — 4″ | 3 — 3″ |
| Schwellen | 4 — 6″ | 3 — 5″ | 3 — 4″ | 3 — 4″ | 3 — 3″ |

Die ersteren Ausmaafsen dieser Gevierte erscheinen in dem Durchschnitte Fig. 6, und die Seitenstücke sind 1″ tief, sowohl in die Deckelstücke als Schwellen eingelassen.

Die Decke der Galerie wird mit 4′ langen und 1½″ dicken Pfostenstücken, und jede Seitenwand mit eben so langen 1″ dicken Bretern verkleidet.

Die Zahl dieser Pfosten und Breter bey jeder Curent-Klafter einer Galerie, hängt von ihrer eigenen Breite, und dem äufseren Lichte der Gestelle, nach Abschlag der in die Sohle der Galerie eingelassenen Schwelle ab.

Indessen sind die angegebenen Gevierte der Hölzer, sowohl als die Dicke der Pfosten und Breter bey den Galerien und Brünnen, nur für ein Erdreich berechnet, das weder zu den haltbarsten noch zu den lockersten gehört. Sie können daher bey den ersteren vermindert, hingegen aber müssen sie bey den letzteren vermehret werden. Man vermehret sie vorzüglich in neu aufgeworfenem, sandigem, und jedem anderen Erdreiche, welches das Wasser leicht durchsiegen läfst.

## §. 13.

Da die verschiedenen Zweige hauptsächlich bey einer Vertheidigung gebraucht werden; so mufs das dazu nöthige Holzwerk in bombenfreyen Magazinen untergebracht werden können. Berechnet man also den körperlichen Inhalt desselben; so zeigt es sich, dafs bey jeder Breite der Verkleidungspfosten und Breter von 6 bis 12″, das Holzwerk für jede Curent-Klafter eines Zweiges, in einem Raume von 4′ Länge, 1′ Breite, und seiner Höhe, leicht untergebracht werden kann.

§. 14.

Die Brünne der kleinsten Gattung, welche man öfters bey einer Vertheidigung anzulegen haben kann, sind in dieser Hinsicht als kleine Zweige zu betrachten.

§. 15.

Die zur Ausführung obiger Galerien nöthige Zeit.

Die Zeit welche zur Anlage einer Galerie erfordert wird, bleibt beynahe immer die nämliche, diese mag vom gröfsten oder kleinsten Durchschnitte seyn, da ein grofser Durchschnitt zwar mehr Erde wegzuschaffen, aber auch mehr Bequemlichkeit dazu gibt. In jedem Falle aber ist es wegen dem Zusammenflusse vielerley Umstände schwer, sie genau zu bestimmen.

Cormontaigne wendet hierzu die von ihm für die Herstellung der Brünne angegebene Tabelle an, welche aber in diesem Falle mit wiederhohlten Erfahrungen nicht übereinstimmt, und das wahrscheinlich aus der Ursache, dafs nach Maafs als eine Galerie vorrücket, auch mehr Leute zur Herausschaffung der Erde angestellt werden können, welches bey Brünnen nicht der Fall ist.

Indessen kann man annehmen, dafs wenn die Gattung des Erdreiches die Verpelzung erleichtert, und die Erde nicht aus einem Brunne heraufgezogen werden mufs, eine verpelzte Galerie binnen 24 Stunden 18′, ohne diese günstigen Umstände aber nur 12′ vorrücke.

§. 16.

Zweige mit holländischen Gestellen. Fig. 10 und 11.

Sind grofse oder kleine Zweige in einem Erdreiche von sehr geringer Haltbarkeit auszuführen; so bedient man sich, besonders wenn diese Zweige überdiefs beträchtlich steigen oder fallen sollen, der sogenannten *holländischen Gestelle*, welche aus 18‴ dicken und 9″ breiten Pfosten, a, b, b, c, Fig. 10 bestehen, deren Zusammensetzung eben diese Figur zeiget.

Die Seitenstücke b dieser Gestelle werden immer so zugeschnitten, dafs diese nach Fig. 11, trotz einer Steigung oder einem Falle der Zweige, in vertikaler Richtung hart an einander gesetzt werden können, und da diese Gestelle auf solche Art das Erdreich allein aufhalten; so sind sie in den angeführten Fällen von einem vortrefflichen Gebrauche.

Gillot behauptet *): Mouzé (ein französischer Mineur-Officier) habe geglaubt, mit dergleichen Gestellen binnen 24 Stunden 42 bis 48′ weit vorrücken zu können, da man aber (wie es sich sogleich zeigen wird) eine ganz unverpelzte Galerie in eben diesem Zeitraume nur 24′ weit vortreiben kann; so wird man mit diesen Gestellen, statt 42 bis 48, kaum 18 bis 20′, binnen 24 Stunden ausführen können.

§. 17.

Unverpelzte Galerien.

Oefters ist das Erdreich so zähe, daſs es gar keiner Verpelzung bedarf, welche man aber nicht zu leicht unterlassen muſs, um nicht durch den Einsturz der Galerie dafür gestraft zu werden. Eine solche Galerie kann nach Schroeder, **) binnen 24 Stunden wenigstens eben so viele Schuhe vorrücken.

§. 18.

Gemauerte Galerien.

Ist von Mauerwerk eine Galerie unterirdisch auszuführen; so wird vorher eine hölzerne so hoch und breit errichtet, daſs sie in ihrem Inneren die auszumauernde enthalten kann.

Das Gewölb einer gemauerten Galerie ist zirkelförmig, und bey 3′ Breite derselben, 1′ dick. Die Dicke der Widerlager aber ist 1′—6″, oder 1′, je nachdem diese Galerie eine groſse oder eine Halb-Galerie ist. Die Fundamente dieser Widerlager endlich sind 6 bis 9″ tief, und springen 6″ einwärts vor.

Wäre demnach eine groſse gemauerte Galerie auszuführen; so müſste die vorläufig von Holz anzulegende, 7′ Höhe und 6′ Breite im Lichte der Gestelle erhalten.

In einem haltbaren Erdreiche, nehmen die Mineurs nach Maaſs als das Mauerwerk vorrückt, das Holz der vorbereiteten Galerie heraus, bey schlechtem Erdreiche aber bleibt es darin.

§. 19.

Galerien in Felsen.

Ist eine Galerie in Felsen auszuführen; so muſs man sich des Pulvers bedienen, und eben so zu Werke gehen, wie in Steinbrüchen.

---

*) Traité de fortification souterraine.

**) Militairische Zeitschrift, 2ter Jahrgang, erster Band, 2tes Heft.

Man stemmt nämlich an dem Orte wo die Galerie begonnen werden soll, ein 14 bis 18'' tiefes vorwärts fallendes Loch, von 15 bis 18''' im Durchmesser, in den Fels, füllt es auf $\frac{1}{3}$tel oder $\frac{1}{4}$tel seiner Länge mit Pulver, steckt durch eben jenes Loch bis in diese Ladung, ein ebenfalls mit Pulver gefülltes enges Schilfrohr, und schüttet den Rest der Höhlung mit dem aus derselben gezogenen Felsenstaube voll.

Endlich zündet man das Pulver am herausstehenden Ende des Schilfrohrs mittelst eines Feuerschwamms dergestalt, daſs während der Schwamm abbrennt, man hinlänglich Zeit habe, sich zu entfernen.

Hat diese Mine ihre Wirkung gemacht, und ist der Rauch verschwunden; so wird der Schutt weggeräumt, und auf dieselbe Art eine andere angelegt und gesprengt, bis durch die Wirkung vieler solcher Minen, eine Galerie entsteht, die die gegebene Höhe und Breite, und beyläufig die Gestalt eines gewölbten Ganges hat.

§. 20.

Gröſste Strecke bis auf welche man gewöhnlich eine Galerie ausführen kann.

Es ist eine allgemein angenommene Meinung der Mineurs, daſs in einer Galerie von 20° Länge die Luft mangle, und sie folglich eingestellt werden müsse. Hierbey kömmt aber so viel auf den Durchschnitt der Galerie, ihre Neigung auf- oder abwärts, ihre Tiefe unter der Oberfläche des Erdreiches, und die Gattung desselben an, daſs sich dieser Fall auch schon auf ein Drittel jener Strecke ereignete.

Wollen die Mineurs trotz dem Eintritte dieses Falles eine Galerie noch auf einige Strecke fortsetzen; so wird die Luft in derselben mittelst Blasbälken aus den Schmieden, oder durch Ventilateurs gereiniget. Erstere blasen eine frische Luft in Schläuche, welche bis an das Ende der zu lüftenden Galerie reichen, und an ihre Decke befestiget sind, und letztere ziehen durch eben solche Schläuche, die schlechte Luft aus dieser Galerie.

§. 21.

Unterirdische Ausführung eines Gewebes von Galerien.

Ist ein Gewebe von mehreren Galerien unterirdisch auszuführen, und kein Feind zu erwarten; so werden sie oberirdisch ausgestecket, und an ihren Durchschnittspunkten, sowohl als an ihren Spitzen, Brünne abgesenket, um sie an mehreren Stellen zugleich beginnen zu können, und keinen Luftmangel befürchten zu dürfen.

§. 22.

Oberirdische Ausführung hölzerner und gemauerter Galerien. Fig. 12 und 13.

Sind hölzerne oder gemauerte Galerien in einem Erdreiche von geringer Haltbarkeit oberirdisch auszuführen; so werden Fig. 12, auf 10 bis 12′ von einander, quer über die anzulegende Galerie, grofse Stämme a, um die ganze Stärke des Holzes eingegraben.

Diese Stämme erhalten auf jeder Seite bey 3′ Vorsprung über die äufsere Breite der anzulegenden Galerie, und werden in zwey andere b eingefalzt, welche diese Breite zu ihrer inneren Entfernung haben; so dafs dieses zusammengefügte Holzwerk eine ununterbrochene Reihe Brunnkränze bildet.

Da ein Erdreich von geringer Haltbarkeit vorausgesetzt wurde; so können die Vierecke welche diese Gehölzer bilden, nicht tiefer als 3′ ausgehoben werden, ohne eine Verschallung der Seitenwände zu erheischen.

In dieser Tiefe wird daher eine zweyte Reihe Brunnkränze c d, Fig. 12 und 13, hart aneinander gelegt, und mittelst Latten, durch welche sie an die Stämme b befestiget werden, in einer und derselben Ebene erhalten.

Die Verschallung der Seitenwände, so wie das weitere Verfahren bis der Graben seine ganze Tiefe erreicht, geschieht wie bey der Anlage eines Brunnes, nur ist zu bemerken, dafs die letzte Reihe der Kränze 1′ ober der Sohle der auszuführenden Galerie zu legen ist, und die letzte Reihe der Verschallungs-Breter wenigstens 4″ unter diesen Kränzen vorstehen müfse, da dadurch dem Mineur die Wegnahme dieser Verkleidigungshölzer nach hergestellter Galerie, erleichtert wird.

Ist dieser Graben vollendet; so werden darin die Gestelle einer hölzernen Galerie aufgestellt, oder die Fundamente einer zu mauernden angelegt, und dann feine Verkleidigungshölzer herausgenommen, nach Maafs als vor der Vollendung der anzulegenden Galerie, die Verschallung der Gestelle, oder die Errichtung der Widerlager, und nach ihrer Vollendung, die Zuschüttung des Grabens vorrücket.

In einem haltbaren Erdreiche kann man sich die Verpelzung des Grabens ersparen, wenn man seinen Seitenwänden eine hinlängliche Böschung mit mehreren Absätzen, zur Erleichterung der Erdaushebung gibt.

Da die Aushebung eines solchen Grabens mit verkleideten Seitenwänden, als jene einer zusammenhängenden Reihe Brünne anzusehen ist, die beyläufig eben so geschwind vor sich geht, wie von einem einzelnen, so läſst sich die zur Herstellung desselben nöthige Zeit nach §. 6 bestimmen, wenn er nur 4′ zur Breite hat.

Wüſste man diese Zeit auch bey jeder anderen Breite dieses Grabens, und in dem Falle als er nicht verkleidet zu werden braucht, ferners jene, welche die Herstellung einer hölzernen oder gemauerten Galerie in demselben, nebst seiner Zuschüttung erfordert, und endlich die Fortschritte einer unterirdisch auszuführenden Galerie von Mauerwerk; so lieſse es sich immer mit Verlässigkeit bestimmen, wenn die ober- oder unterirdische Ausführung einer Galerie vortheilhafter wäre.

In jedem Falle aber ist die letztere zu wählen, wenn der Feind die erstere unterbrechen könnte.

## *Kammern und Pulverkästen.*

§. 23.

Ist die Galerie A B Fig. 14, die unmittelbar zu einem Ofen führt, vollendet; so wird die Kammer C an einer Seitenwand derselben so ausgearbeitet, daſs sie 6″ von der Stirnwand A D entfernt bleibt. Kammern. Fig. 14 und 15.

Der Theil A F der Galerie vor einer Kammer bleibt immer horizontal, und wird sowohl als die Kammer selbst, mit gewöhnlichen Gestellen ausgeführt.

Die Gröſse einer Kammer A B C D Fig. 15, wird dem Pulverkasten G H C D dergestalt angemessen, daſs dieser zum Theil unter die Sohle I K der Galerie versenket, und dann das Pulver hineingeschüttet werden kann.

§. 24.

Der Pulverkasten wird nach der Menge des Pulvers das er fassen soll, berechnet, (wovon 60 Wiener Pfund einen Cubic-Schuh einnehmen *) und in Gestalt eines hohlen Würfels von Bretern zusammengesetzt. Pulverkästen.

*) Schroeders Manuscripten.

Der Deckel wird so eingerichtet, daſs er in den Kasten hineinpaſst, und das Pulver zusammendrücket.

Der leere Pulverkasten wird entweder ganz fertig in die Kammer gestellt, oder, wenn er so groſs ist, daſs er nicht durch eine enge Galerie fortgebracht werden kann, nur stückweise dahin getragen, und erst in der Kammer selbst zusammengesetzt.

## *Zündwürste und Brandröhren.*

§. 25.

Zündwürste. Fig 16. Eine Zündwurst ist ein aus einem Streife Zwilch mittelst einer doppelten Nath verfertigter Zilinder, der ganz mit Pulver gefüllt, 10 bis 12''' im Durchmesser hat. Sie wird Fig. 16 in eine hölzerne Brandröhre A D von 2 bis 2½ Zoll im inneren Lichte gelegt, in dieser mittelst rechts und links Schuh weit auseinander angenähter Schlingen c, durch gut verzinnte Nägel, mit einem kupfernen Hammer angenagelt, und mit einem Deckel B D überdecket.

§. 26.

Brandröhren. Fig. 15 Sobald der Pulverkasten in die Kammer gestellt ist, gräbt man in der Sohle einer unverpelzten Galerie eine Rinne aus, und legt die Brandröhre dergestalt hinein, daſs sie fest an den Kasten schlieſst, ihr Deckel aber und die Sohle der Galerie, nur eine und dieselbe Ebene bilden, oder man nagelt in einer verpelzten Galerie die Brandröhre blos auf die Schwellen der Gestelle nieder. Sodann wird die Zündwurst in die Brandröhre gelegt, durch ein Loch bey L Fig. 15 bis mitten in den Kasten geführt, und sowohl auf dem Boden des Kastens, als in der Brandröhre, bey ihren Schlingen befestiget.

Endlich nagelt man den Deckel der Brandröhre auf die Holzdicke ihrer Seitenwände, und überdecket ihn ganz mit Erde, die man fest zusammen drücket, damit nicht aus Zufall das Feuer zur Zündwurst komme.

Wenn das Pulver eine gewisse Zeit in dem Kasten unter der Erde verbleiben soll, bevor es angezunden wird; so müssen der Pulverkasten, die Brandröhre und die Zündwurst, gegen Feuchtigkeit verpicht, oder *getaufet* werden.

## *Art die Minen zu laden und zu verdämmen.*

§. 27.

Unmittelbar vor der Ladung der kleinen Minen wird das Ende der Zündwurst in dem Kasten mit einem Messer nach der Länge aufgeschnitten, sodann das Pulver in den Kasten gefüllt, und mit der Hand ausgeglichen. Bey grofsen Minen aber kann das Pulver in Säcken, und bey trockenem Erdreiche auch ohne Kasten geladen werden, wenn diese Säcke nur nicht gar zu voll sind, sich gut zusammen fügen, und ihre Zwischenräume sorgfältig mit Pulver angefüllet werden, damit die Entzündung mit Geschwindigkeit geschehe. Ladung.

§. 28.

Wenn der Kasten Fig. 17 und 18 gefüllt und zugedecket ist; so wird die Verdämmung mit rechtwinklicht zugezimmerten Bretern, Pfosten und Spreitzhölzern angefangen. Oefters füllet man mit dergleichen schon vorbereitetem Zimmerholze, zuerst die Höhlung F ober dem Kasten Fig. 17, öfters aber läfst man dieselbe leer, und beginnt sogleich die Verdämmung der Galerie, indem man Fig. 17 und 18, vor dem Ofen, und bey einer unverpelzten Galerie auch ihm gegenüber, 4' lange und 1½ bis 2'' dicke Pfosten I, auf ihre Kante, bis an die Decke übereinander legt, diese mit aufrecht stehenden Bretern verkleidet, diese Breter mit Spreitzhölzern gegen einander stemmet, und den Raum zwischen diesen Spreitzhölzern mit Ziegeln oder Sandsäcken ausfüllet. Verdämmungen. Fig. 17 und 18.

Nachdem dieses Stück der Verdämmung, welches man einen *Halbrost* nennt, vollendet ist, füllet man die Galerie auf eine gewisse Strecke mit Sandsäcken oder Ziegeln an, und verstärket diese Verdämmung von Klafter zu Klafter, durch eine Lage 6'' Hölzer, die man durch die ganze Höhe der Galerie übereinander legt, und beyderseits in vorbereitete 6'' tiefe Einschnitte, oder Krönungen eingreifen läfst.

Da die Methoden der österreichischen und französischen Mineurs, bey einer verpelzten oder ausgemauerten Galerie, wo keine Krönungen Statt haben können, die Verdämmungen zu verstärken, gleich zwecklos scheinen; so kann man bey solchen Galerien, statt jeder Krönung, eine Wand von schief gerichteten Spreitzhölzern A Fig. 19 anbringen, deren untere Ende an die Schwellen der Gestelle einer auf gewöhnliche Art

verpelzten Galerie, oder an andere Holzstücke gestemmt werden, welche man vor der Legung der Brandröhre in die Sohle einer gemauerten Galerie einläſst, oder an die Bodenstücke holländischer Gestelle befestiget.

Bey der Errichtung gemauerter Galerien, bringt man jedoch an den Stellen, wo sich vermuthen läſst, daſs das Ende einer Verdämmung hin treffen wird, Krönungen an, welche vorzüglich zur Verstärkung derselben beytragen.

§. 29.

Fig. 14. Liegt ein Ofen, statt an einer Seitenwand A B Fig. 14 einer Galerie, an ihrer Stirnwand A D; so ist leicht einzusehen, daſs die Verdämmung weniger Widerstand leistet; mit desto gröſserer Sorgfalt muſs sie daher in einem solchen Falle ausgeführet werden.

§. 30.

Fig. 18. Bricht sich eine Galerie auf die Strecke einer Verdämmung, wie Fig. 18; so wird bey dieser Wendung der Galerie die Verdämmung durch einen zweyten Halbrost, dann aber, ausgenommen an ihrem Ende, weder mehr durch Krönungen noch Spreitzhölzer verstärket.

§. 31.

Alle Verdämmungen mit ganzen Rösten (die blos aus Hölzern bestehen, welche nach verschiedenen Richtungen über einander gelegt sind) hält man wegen dem groſsen Holzaufwande den sie erheischen, für unanwendbar.

§. 32.

Das dazu nöthige Holz. Für jede Krönung, oder für jede Lage von Spreitzhölzern, sind so viele $\frac{6}{8}$zöllige Holzstücke anzunehmen, daſs diese auf einander gelegt, die ganze Höhe der zu verdämmenden Galerie im äuſseren Lichte der Gestelle ausfüllen. Die Länge dieser Holzstücke aber muſs in jedem Falle die Breite dieser Galerie in eben jenem Lichte, um 1′ übertreffen.

Ferners ist für jeden Halbrost eine Krönung, und bey einer unverpelzten Galerie, die nämliche Anzahl Pfosten und Breter anzunehmen, als von den letzteren zur Verkleidung einer Curent-Klafter der zu verdämmenden Galerie erfordert würden.

Bey einer verpelzten oder ausgemauerten Galerie aber sind für jeden solchen Rost nur halb so viele Pfosten als bey einer unverpelzten nothwendig.

Wäre zum Beyspiel ein groſser verpelzter Zweig auf 5 Klafter ohne Wendung zu verdämmen; so würden für jede Krönung 7, und für die ganze Verdämmung 42, 4′ lange $\frac{6}{6}$zöllige Holzstücke, dann 4 Stück Pfosten, und 8 Stück Breter zu 4′ Länge und 10″ Breite erfordert: oder 28° $\frac{6}{6}$″ Holz, 2° 4′ Pfosten, und 5° 2′ Breter.

§. 33.

Der Raum welchen die Krönungen einer Verdämmung in bombenfreyen Magazinen einnehmen, hängt bloſs von der Gröſse der Verdämmung selbst, jener aber den die Pfosten und Breter brauchen, überdieſs auch von ihrer jedesmaligen Breite und Dicke ab.

§. 34.

Die dazu nöthige Zeit.

Nach vielen im Jahre 1774 zu Peterwardein angestellten Versuchen über die zu allerley Verdämmungen nöthige Zeit *), ergibt sich: daſs selbst eine ungeübte Mannschaft, von der langsamsten Gattung einer Verdämmung, binnen einer Stunde mehr als 60 Cubick-Schuhe zu Stande bringen könne.

Da der Vertheidiger keine groſsen Minen anzulegen, und das Pulver, so wie alle anderen Geräthschaften zur Ladung, in bombenfreyen Behältniſsen bey der Hand hat; der Angreifer aber bey seinen groſsen Minen und einem weiten Pulvertransporte, in einem trockenen Erdreiche keine Pulverkästen, und die Verdämmung nicht mit aller Sorgfalt herzustellen braucht; so läſst sich annehmen: daſs (wenn die Kammer einer Mine verfertiget ist) mit Inbegriff der zur Ladung und ihren Vorbereitungen nöthigen Zeit, sowohl von dem einen als von dem andern, gewöhnlich 60 Cubick-Schuh binnen einer Stunde verdämmet werden können; welche nach dem äuſsern Lichte der Gestelle einer verpelzten Galerie zu berechnen sind.

§. 35.

Länge der Verdämmungen.

Die Verdämmung einer Mine hat gewöhnlich zum Zwecke, einen solchen Widerstand zu leisten, daſs diese keine Wirkung gegen die Ga-

*) Mikowiny's Manuscripten.

lerie äuſsern könne. Die Länge der Verdämmung hängt daher von der Ladung der Mine, von ihrer Tiefe unter der Oberfläche des Körpers worin sie sich befindet, und von der Festigkeit desselben ab.

Diese Länge kann daher erst später bestimmet, und vorläufig nur bemerket werden: daſs sich die Länge der Verdämmung einer Mine in Felsen oder Mauerwerk, zu jener einer ähnlichen Mine im Erdreiche, wenigstens wie 4: 3 verhalten müſse. In jedem Falle aber ist diese Länge

Fig. 18. wie Fig. 18, nach der geraden Richtung A B, von dem Mittelpuncte der Mine zu dem Ende der Verdämmung zu beobachten.

## *Zündung der Minen.*

§. 36.

Mit Pfaffen.

Das über die Brandröhre hervorragende Ende der Zündwurst wird auf ein Brett genagelt, aufgeschnitten, und mittelst mehrerer länglichter Stückchen Feuerschwämme, oder sogenannter *Pfaffen*, dergestalt gezunden, daſs während dieselben abbrennen, man hinlänglich Zeit habe, sich zu entfernen.

§. 37.

Mittelst Zündkästen. Fig. 20 und 21.

Mittelst der Pfaffen gelanget das Feuer, nach Maaſs als sie geschwinder oder langsamer abbrennen, entweder früher oder später zum Pulver. Um die Mine in dem nämlichen Augenblicke als man es wünschet zu zünden, ersann man daher den Zündkasten Fig. 20 und 21.

Ist dieser Kasten dergestalt festgestellet, daſs der Schuhweit vorspringende Boden A an die Brandröhre B stöſst, daſs das Bretchen D (welches sich mittelst eines Einschnittes an einer Seite, und den Fugen an den drey übrigen Seiten des Kastens, aus- und einschieben läſst) den Kasten von oben schlieſset, und daſs die an das Bretchen D befestigte Schnur bis an jene Stelle reichet, wo man von der Wirkung der Mine gesichert ist; so wird das Ende der Zündwurst durch die 4'' hohe Oeffnung C in den Kasten geführet, auf seinen Boden befestiget, aufgeschnitten, und mit Mehlpulver besäet. Sodann zündet man eine in Gestalt eines Fuſsangels verfertigte Lunte bey ihren vier Enden an, legt sie in den oberen, von allem Pulver ganz reinen Theile des Kastens, auf das Bretchen D, und zieht sich bis an das Ende der Schnur zurück. Reiſst man

nun mittelst der Schnur das Bretchen D aus dem Zündkasten heraus; so fällt die von der Seitenwand des Zündkastens abgestreifte Lunte mit drey Enden auf den Boden, entschüttet sich durch den Stofs des Falles der Asche, und zündet das Pulver in demselben Augenblicke.

§. 38.

Mit der Gillotschen Zündmaschine.

Der nach der Sprengung einer Mine in den Galerien verbreitete Rauch, verzieht sich oft trotz aller Anstrengung die Luft zu reinigen, so langsam, dafs diese Galerien eine geraume Zeit nicht besuchet werden können.

Da diese Abwesenheit des Mineurs dem Feinde die gröfsten Vortheile gewähren kann; so war man schon lange bedacht zu verhindern, dafs der Rauch von den gesprengten Minen in die Galerien dringe.

Der gröfste Theil des Rauches einer gesprengten Mine aber folgt ihrem Ausbruche, ein anderer verzieht sich nach der Wirkung der Mine durch die Zwischenräume der zurückfallenden Erde, und ein dritter wird von dem Rückfalle des Erdreiches, durch die Brandröhre in die Galerie gestofsen.

Nun behauptet Mouzé:*) es habe die Erfahrung gezeigt, dafs die Oeffnung der Brandröhre gleich nach der Sprengung einer Mine eher verstopfet werden könne, als dieser letzte Theil des Rauches bis an jene Oeffnung zurück gelanget.

Diesem zu Folge wäre also nicht der Rauch der Mine selbst, sondern lediglich jener der Zündwurst zu befürchten.

Dieser dringt unmittelbar nach der Zündung der Mine in die Galerie, und verpestet dieselbe dergestalt, dafs sich nach dem Ausbruche der Mine niemand nähern kann, um die Oeffnung der Brandröhre zu verstopfen.

Es handelt sich daher die Minen ohne Zündwurst zu sprengen, welches die geschicktesten Mineurs bisher vergebens versuchten, ausgenommen Gillot, dessen Erfindung noch nicht versucht wurde.

Er schlägt nämlich vor: die Minen mittelst einer Art Schlösser, wie Feuergewehre zu zünden.



*) Traité de fortification souterraine, suivi de quatre mémoires sur les mines.

An dem Hahne dieser Schlösser aber bringt er statt eines Flintensteines, ein mit Phosphor gefülltes Fläschchen, und statt der Batterie, eine eiserne Ruthe an.

Ein solches Schloſs befestiget er ober einer im Deckel des Pulverkastens gelassenen Oeffnung, und überdecket es mit einem anderen kleinen Kasten ohne Boden, aus dem eine am Drucker des Hahnes befestigte Schnur heraushängt, welche in einer Brandröhre durch die Verdämmung läuft, und bis an einen Ort reichet, wo der Mineur von der Wirkung der Mine gesichert ist.

Soll nun die Mine gezunden werden; so zieht der Mineur an dieser Schnur, das an dem Hahne befestigte Fläschchen zerbricht an der eisernen Ruthe worauf es schlägt, und der daraus spritzende Phosphor zündet das Pulver.

Da diese Schnur mittelst kleiner, nach allerley Richtungen in die Brandröhre eingeschraubter Rollen, jede Wendung, und diese Röhre zu Ende der Verdämmung nur eine Oeffnung von der Dicke eben jener Schnur erhalten kann; so scheint diese Zündmaschine überall anwendbar zu seyn.

## *Feuerführungen.*

§. 39.

Bloſs mit Zündwürsten. Fig. 22 und 23.

Um mehrere Oefen zugleich zu zünden, führet man ihre Zündwürste in einen gemeinschaftlichen Zündungspunct dergestalt zusammen, daſs das Feuer überall einen gleichen Weg zu durchlaufen hat.

Geschieht Fig. 22 die Zündung in dem Puncte C; so hat das Feuer von C bis in D und in E, von D und E bis B B und F F, und von den Puncten B und F bis in die acht Oefen G, gleiche Wege zu machen; folglich gelanget es auch in allen diesen Oefen in demselben Zeitpuncte an. Weil eben so Fig. 23, A F + C H = A F + C I = A E + G D = A B + K L = A B + K M ist; so wird das Feuer von dem gemeinschaftlichen Zündungspuncte A, bis in H, I, D, L und M; also auch in allen zehn Oefen N, zugleich ankommen.

Ist eine doppelte Feuerführung in der nämlichen Galerie, wie Fig. 23 von A bis E und G bis D, oder von E bis F, und C bis I nöthig; so müssen die Brandröhren wenigstens Schuhweit von einander liegen.

Wenn die Feuerführung wegen besondern Umständen, nach voriger Methode nicht ganz ausgeglichen werden kann; so wird die kürzere dadurch verlängert, daſs man die Brandröhre in der kürzeren Galerie rechts und links wendet, oder auch, wenn der Unterschied der Feuerführungen sehr klein ist, daſs man die Zündwurst in der kürzeren Brandröhre nach Wendungen annagelt, welches immer noch merklich seyn wird, indem die innere Breite der Brandröhre, der dreyfachen Dicke der Wurst gleich ist.

§. 40.

Führt man Fig. 24 die Zündwürste von den Oefen nur bis an die Hauptgalerie, in der beym Eingange jeder kleinen Galerie ein Pflock E mit einem Ringe wie Fig. 25, und am Scheitel des Winkels G ein Pflock H mit einer Rolle I Fig. 26 eingeschlagen wird, und zieht man durch die Ringe der Pflöcke E, und über die Rolle I des Pflockes H, eine in Leinöhl getränkte Schnur E H E, an welche die kleinen Schuber der in A aufgestellten Zündkästen mit starken Bindfäden dergestalt angebunden werden, daſs diese Bindfäden immer etwas kürzer werden, jemehr sie sich von dem Zugorte entfernen; so kann man, sobald die brennenden Lunten auf den Schubern der Zündkästen liegen, durch einen Zug an der Hauptschnur, alle Oefen auf einmal zünden.

Mit Schnüren und mehreren Zündkästen. Fig. 24, 25, u. 26.

Diese Feuerführung erfordert viel weniger Pulver, und füllet die Hauptgalerie mit viel weniger Dampf an, als die vorige; hingegen ist sie auch nur in den Fällen anwendbar, wo man in einer geräumigen Galerie, oder im Freyen, der Gefahr unversehens an die Schnur zu stoſsen, zuverlässig ausweichen kann.

§. 41.

Endlich ist es leicht einzusehen, wie sich diese Feuerführung mit dem Gebrauche Gillotscher Zündmaschinen vereinigen lieſse.

## *Wirkung und Ladung der Minen.*

§. 42.

Zur Ladung der Minen wird ein Pulver angenommen, welches 37 Grade schlägt.

Sprengpulver.

Erhält nun der Mineur ein stärkeres oder schwächeres Pulver; so mufs er die Ladung welche er für das Angenommene berechnete, nach dem Verhältnifse der gröfseren oder kleineren Stärke des erhaltenen, vermindern oder vermehren.

Die Kraft des Pulvers wird bey der österreichischen Artillerie durch die Höhe bestimmt, auf welche eine immer gleiche Masse desselben, einen und denselben Körper zu heben vermag.

Würden aber die Mineurs mit veränderten Pulvermafsen diesen Körper stets auf die nämliche Höhe als mit dem angenommenen zu heben suchen; so könnten sie bey jedem erhaltenen Pulver, aus dem Vergleiche der von diesem Pulver, und der von dem angenommenen, zur Hebung jenes Körpers nöthigen Masse, die aus dem Unterschiede der Pulversorten entstehende Verminderung oder Vermehrung der Minen-Ladungen, mit hinlänglicher Genauigkeit bestimmen.

§. 43.

Wirkung der Minen überhaupt. Fig. 27.

Wird eine Mine a Fig. 27 in einem etwas festen Erdreiche gezunden; so hört man ein dumpfes Getöse, worauf sich das Erdreich gerade ober der Mine erhebt, und einen sanften Hügel bildet, der sich nach Maafs der stärkeren oder schwächeren Ladung, mehr oder weniger ausdehnet.

Die Entstehung dieses Hügels geschieht so langsam, dafs sie sich recht wohl beobachten läfst.

Hat sich dieser Hügel dermaafsen erhoben, dafs sein Fufs beynahe bis an den Umfang der auszuwerfenden Grube reichet; so steiget aus mehreren Sprüngen desselben Rauch auf, und gleich darauf folgen Flammen, die unmittelbar von dem gänzlichen Ausbruche der Mine, und einer starken Erschütterung des Erdreiches begleitet werden.

§. 44.

Die Entstehung eines Hügels vor dem Ausbruche einer Mine ist unstreitig die Folge der Ausdehnung des sich anfänglich entzündenden Pulvers, welches das Erdreich nach allen Richtungen weg drücket.

Ist dieses nun gleichartig, und seine Oberfläche horizontal; so wird es immer mehr und mehr durch die obern Lagen zusammen gedrücket; mithin immer fester und dichter, und von dem sich ausdehnenden Pulver, immer schwerer zum weichen gebracht werden können.

Das Pulver wird daher gerade aufwärts am meisten, gerade abwärts am wenigsten, und seitwärts immer weniger Raum gewinnen, jemehr sich die Richtung von der gerade aufwärts steigenden, gegen die gerade abwärts fallende neiget.

So wird sich der Raum vergröſsern, welchen das immer mehr und mehr sich entzündende Pulver einnimmt, bis das gehobene Erdreich Sprünge erhält.

§. 45.

Der schnell erfolgende Ausbruch der Mine, und die starke Erschütterung aber, welche unmittelbar hierauf folgen, sind ein unstreitiger Beweiſs, daſs sich erst in diesem Zeitpuncte eine groſse Maſse der Ladung entzünden müsse.

Da nun nach der Naturlehre keine Entzündung ohne einer gewissen Menge Sauerstoffes Statt haben kann, welcher einen Bestandtheil der athmosphärischen Luft ausmacht; so läſst sich schlieſsen: daſs es dem Pulver einer Mine, vor seiner Berührung mit dieser Luft durch die Sprünge des Erdreiches, an der zu einer schnellen Entzündung nöthigen Menge derselben mangeln müsse. Wenigstens lassen sich hierdurch alle Einflüsse verschiedener Umstände auf die Wirkung der Minen erklären, wie es sich hinlänglich zeigen wird.

Dem Stoſse des sich nach dem Springen des Erdreiches entzundenen Pulvers, kann natürlich ein Theil b c k e d des ersteren, ober dem früher erzeugten hohlen Raume, nicht widerstehen, und wird von demselben ausgeworfen.

§. 46.

Während dem Ausbruche einer Mine selbst aber, muſs das zurückbleibende Erdreich noch gegen h weggedrücket werden.

§. 47.

Endlich fällt nach dem Ausbruche derselben, das ausgeworfene Erdreich wieder mehr oder weniger in den Trichter zurück, je nachdem die Ladung schwächer oder stärker war, und erzeuget rund um denselben einen kleinen Aufwurf.

§. 48.

Unterirdische Wirkung der Minen überhaupt.

Durch die Erschütterung des Erdreiches, welche bey dem Ausbruche der Mine entsteht, wird dessen Festigkeit rund um den Trichter bis auf einige Strecke ganz aufgelöset; und auf eine noch viel gröſsere Strecke jede Minen-Galerie, oder jeder andere hohle Raum in dem Erdreiche, eingestürzet, welche Strecke nur durch Verdämmung jener Galerie oder dieses Raumes, vermindert werden kann.

Diese unterirdische Wirkung einer Mine erstrecket sich rund um den Trichter gegen hohl gelassene Räume dermaaſsen, daſs sie in den horizontalen Richtungen a m und a n der Mine, immer mehr oder weniger die Länge der Linien a h, welche von dem Mittelpuncte derselben nach dem äuſseren Rande des Trichters gezogen sind, übertrifft, je nachdem die Ladung stärker oder schwächer war.

Von den Richtungen a m und a n abwärts hingegen, erstrecket sich diese Wirkung immer auf eine geringere Entfernung, so daſs die Entfernung gerade abwärts gegen r, am kleinsten ist.

Die Ursache warum die Wirkung nach a m und a n sich weiter erstrecket als die Länge der Linien a h, suchen Belidor, Gumperts und Lebrun, *) in der Gestalt des durch die anfängliche Ausdehnung des Pulvers erzeugten hohlen Raumes, dessen Krümmung die Richtungen g c und g e des Ausbruches der Mine, und folglich die Länge der Linien g b und g d bestimmet; welche Linien, so wie die Krumme g g, nur noch gegen h weg gedrücket werden.

Die immer verminderte Wirkung von a m und a n abwärts aber kömmt lediglich von der immer gröſseren Festigkeit des Erdreiches her.

§. 49.

Fig. 9.

Aus der unterirdischen Wirkung der Minen lassen sich die Nachtheile einsehen, womit ihre Sprengung verbunden ist, wenn sie an einer, oder gar zwischen zwey, nach Fig. 9 sich unter sehr spitzen Winkeln durchschneidenden Galerien angelegt sind, welche Nachtheile dadurch noch vermehret werden, daſs der Keil des Erdreiches zwischen jenen Galerien, an seiner Spitze keine Festigkeit hat, und daher keine Verdämmung unweit

*) Gumperts et Lebrun, Traité pratique et théorique des mines, 13me note.

vor jener Spitze endigen kann, sondern bis hinter dieselbe fortgesetzt werden muſs.

§. 50.

Befindet sich eine Höhlung, zum Beyspiele ein Keller, in dem unterirdischen Wirkungskreise einer Mine so nahe bey derselben, daſs sie schon vor dem Zuflusse der athmosphärischen Luft zur Mine, von dem sich ausdehnenden Pulver eingedrücket werden kann; so wird durch die Wirkung welche diese Mine gegen jene Höhlung äuſsert, ihre oberirdische geschwächet oder ganz abgeleitet; also nach der Mineursprache diese Mine nur zum Theile, oder gänzlich *ausblasen*.

Soll daher eine Mine gar nicht ausblasen; so muſs jeder hohle Raum in ihrem Umkreise, bis auf eine Entfernung von der Länge ihrer Verdämmung, sorgfältig ausgefüllet werden.

§. 51.

Widerstandslinien.

Weil aus allen geraden Linien die man von dem Mittelpuncte eines Ofens bis auf die Oberfläche des Erdreiches ziehen kann, die Senkrechte a o die kürzeste ist; so widersteht das gleichartige Erdreich nach dieser Linie am wenigsten, und der Ausbruch der Mine richtet sich nach eben derselben. Diese Linie wird daher billig Linie des schwächesten Widerstandes, oder bloſs *Widerstandslinie* genannt.

§. 52.

Wirkung der Minen, wenn die Oberfläche des Erdreiches nicht horizontal ist. Fig. 28.

Ist die Oberfläche des Erdreiches nicht horizontal, und man zieht aus dem Mittelpuncte der Mine a Fig. 28, nach dem Durchmesser des auszuwerfenden Trichters, welcher die Richtung des gröſsten Falles jener Oberfläche hat, zwey Linien a e und a f, die beliebige, aber gleiche Winkeln mit der Widerstandslinie a d bilden; so wird vermög der Lage dieser Linien, das auszuwerfende Erdreich nach der Richtung der aufwärtigen a e, der Ausdehnung des Pulvers immer mehr widerstehen, als nach jener der abwärtigen a f. Der durch diese Ausdehnung des Pulvers entstehende hohle Raum, wird daher abwärts der Widerstandslinie gröſser als aufwärts derselben, und folglich auch der Theil d c des Durchmessers b c des Trichters, gröſser als jener d b werden.

Ist die Oberfläche des Erdreiches so schief, daſs das zurückgebliebene

nicht nach der Richtung g b stehen bleiben kann; so wird der ausgeworfene Trichter sogleich wieder durch das aufwärtige Erdreich verschüttet werden.

§. 53.

Unter welcher Oberfläche des Erdreiches man die Ladungen der Minen bestimmen wird.

Die Oberfläche des Erdreiches aber unter welcher man die Ladungen der Minen bestimmen wird, wird entweder horizontal, oder so wenig schief vorausgesetzet, daſs der Durchschnitt der Widerstandslinie mit derselben, beynahe im Mittelpuncte der Grundfläche des Trichters liegt.

## *Gehörig geladene Minen.*

§. 54.

Allgemeine Methode ihre Ladung zu berechnen. Fig. 27.

Ist der Halbmesser o h Fig. 27 eines Trichters, gleich der Widerstandslinie a o der Mine die ihn erzeugte; so wird diese gehörig geladen genannt. Da theils durch die Gestalt des hohlen Raumes, welchen das nach und nach sich entzündende Pulver einer Mine vor dem Zuflusse der athmosphärischen Luft einnimmt, theils durch die Kraft des Pulvers nach dem Zuflusse dieser Luft, die Richtungen g c und g e nach welchen die Mine das Erdreich losreiſset, bestimmet werden; so läſst sich nicht behaupten, daſs die oberirdische Wirkung einer Mine im nämlichen Verhältnisse als ihre Ladung wachse oder abnehme.

Bey jenen Minen aber deren Trichter ähnliche Figuren sind, wird der Unterschied der Verhältnisse der Ladungen und der körperlichen Inhalte der Trichter noch am geringsten seyn, da sich vermuthen läſst: daſs auch die durch das anfänglich sich entzundene Pulver erzeugten hohlen Räume, eine ähnliche Gestalt hatten, und das Erdreich nach den nämlichen Tangenten g c b und g e d losgerissen wurde.

Man kann also annehmen, daſs die Ladungen gehörig geladener Minen sich im nämlichen Erdreiche wie die körperlichen Inhalte ihrer Trichter, und folglich wie die dritten Potenzen ihrer Widerstandslinien verhalten.

Um nun in jedem Falle die gehörige Ladung einer Mine unter was immer für einer Widerstandslinie bestimmen zu können, muſs unumgänglich für jede Erdgattung besonders, die gehörige Ladung unter einer ange-

nommenen Widerstandslinie durch Versuche bestimmet werden. Ist dieses geschehen; so läſst sich die gehörige Ladung für jede andere Widerstandslinie, durch das Verhältniſs der dritten Potenzen dieser beyden Widerstandslinien finden.

Nach der Mineur-Schule zu Verdun*) sind 100 Pfund **) die gehörige Ladung für eine Widerstandslinie von 10′ in einem gewöhnlichen Erdreiche.

Es verhält sich daher in diesem Erdreiche bey jeder anderen Widerstandslinie von a′:

$10^3 : a^3 = 100 : x$, oder der Anzahl Pfunde der gehörigen Ladung unter der Widerstandslinie von a′.

Aus dieser Proportion wird aber

$$x = \frac{a^3}{10}.$$

*Erhebt man daher die Anzahl Schuhe einer gegebenen Widerstandslinie zur dritten Potenz; so ist der zehnte Theil dieser Potenz, die Anzahl Pfunde der gehörigen Ladung für eine Mine unter jener Widerstandslinie, in einem gewöhnlichen Erdreiche.*

Daher ist z. B. die gehörige Ladung für eine Widerstandslinie von 24′ in diesem Erdreiche, $\frac{24 \times 24 \times 24}{10} = 1382 . 4$ Pfund.

*Hat man auf diese Weise die gehörige Ladung unter einer gegebenen Widerstandslinie in einem gewöhnlichen Erdreiche gefunden; so muſs in verschiedenen anderen Erdgattungen, in Mauerwerk oder Felsen, für jede* 100 *Pfunde dieser Ladung, die in folgender* (nach den Angaben obiger Mineur-Schule verfaſsten) *Tabelle ausgesetzte Anzahl Pfunde genommen werden.*

---

*) Gillot, Gumperts und Lebrun.

**) Alle Ladungen sind in diesem Werke nach dem Wiener Pfunde berechnet, das sich zu dem Pariser, beyläufig wie 8 : 7 verhält.

| Erdgattungen. | | Gewicht eines Cub. Schuhes der Erde in Pfunden. | Ladung des Erdreiches, oder Anzahl Pfunde für jede 100 Pfund der Ladung in einem gewöhnlichen Erdreiche. |
|---|---|---|---|
| Gewöhnliche Erde. | | 83 . 25 | 100 |
| Grober Sand. | | 108 . 5 | 111 |
| Grobe Erde gemischt mit Sand und Kies. | | 113 . 75 | 89 |
| Feuchter Sand. | | 115 . 5 | 117 |
| Mit kleinen Steinen vermischte Erde. | | 116 . 5 | 125 . 5 |
| Thon gemischt mit Tuf. | | 121 . 5 | 138 |
| Fette Erde gemischt mit Kieselsteinen. | | 140 | 150 . 5 |
| Felsen. | | 140 | 200 |
| Mauerwerk. *) | Neues oder altes, welches in einer wäſsrigen Gegend steht, oder mit schlechtem Mörtel erbaut wurde, und daher feucht ist. | unbekannt. | 111 bis 118 . 5 |
| | Gewöhnliches, oder dessen Mörtel nicht vorzüglich gut ist. | detto. | 133 . 5 bis 141 |
| | Neues sehr gutes, oder dessen Mörtel besonders gut ist. | detto. | 200 |
| | Altes von der nämlichen Gattung. | detto. | 222 |
| | Römisches, oder ein eben so gutes. | detto. | 259 |

*) Gumperts und Lebrun.

Die gehörige Ladung im groben Sande z. B. unter einer Widerstandslinie von 24', ist

$$\frac{1382 . 4 \times 111}{100} = 1534 \text{ Pfund.}$$

§. 55.

Gewöhnliche Methode der Mineurs, die Ladungen obiger Minen zu berechnen.

Gewöhnlich legen die Mineurs den Trichtern gehörig geladener Minen eine gewisse Gestalt bey, und berechnen aus dem körperlichen Inhalte eines derselben, und aus der Ladung der Mine die ihn erzeugte, die jeder Cubik-Klafter des ausgeworfenen Erdreichs zukommende Menge Pulvers, mit der sie die Anzahl Cubik-Klafter eines jeden andern gegebenen ähnlichen Trichters in dem nämlichen Erdreiche multipliziren, um die ihm entsprechende Ladung zu erhalten.

Erfordert daher nach der Angabe eines Mineurs ein Erdreich eine gewisse Menge Pulvers zur Ladung auf jede Cubik-Klafter, und man soll eine gehörig geladene Mine darin anlegen; so handelt es sich vor allem zu untersuchen, welche Gestalt er den Trichtern beylegt.

Aus dieser Gestalt, und der für eine Cubik-Klafter des auszuwerfenden Erdreichs angegebenen Menge Pulvers, läſst sich dann die gehörige Ladung einer unter 10' Widerstandslinie angelegten Mine in dem gegebenen Erdreiche berechnen, und die Menge Pulvers finden, welche in diesem Erdreiche, statt jeden 100 Pfunden der gehörigen Ladung eines gewöhnlichen Erdreiches, zu nehmen ist.

Hätte demnach zum Beyspiele ein Mineur die gehörige Ladung für jede Cubik-Klafter eines auszuwerfenden Erdreiches 28½ Pfund gefunden, indem er annahm, daſs die Trichter Fig. 27 gehörig geladener Minen, hohle Kegel h a h, und deren Scheitel die Mittelpuncte a der Oefen seyen; so würde der Trichter einer solchen unter 10' Widerstandslinie angelegten Mine, 4° 5' enthalten, mithin (4° 5') 28½ = 137 Pfund zur Ladung erfordern, und in dem gegebenen Erdreiche, statt jeden 100 Pfunden der gehörigen Ladung eines gewöhnlichen, 137 Pfund zu nehmen seyn. Fig. 27.

§. 56.

Fehlerhaftigkeit obiger Berechnungen.

Diese Berechnungen §. 54 und 55 der gehörigen Ladungen der Minen, stimmen nicht ganz mit der Erfahrung überein, da nach der Bemerkung Schroeders, die Gewalt des Pulvers in den Minen nach einem gröſseren Ver-

hältnisse als seine Masse wächst; so daſs die nach der gehörigen Ladung einer seichten Mine berechnete gehörige Ladung einer tieferen zu stark, und im Gegentheile, die nach der gehörigen Ladung einer tiefen Mine berechnete gehörige Ladung einer seichteren, zu schwach ausfällt. Die Ursache dieser Erscheinung ist natürlich, und wird sich später zeigen.

Um aber die in den gehörigen Ladungen hieraus entstehenden Unrichtigkeiten soviel möglich zu vermindern, sind die Proböfen welche man oft in einem Erdreiche sprenget, um die ihm angemessenen Ladungen zu finden, in der mittleren proportionirten Tiefe zwischen den seichtesten und tiefesten Oefen anzulegen, die man in jenem Erdreiche zu sprengen haben kann. In Fällen aber, wo man ohne Proböfen Minen zu sprengen hat, sind die erwähnten Unrichtigkeiten in den Ladungen von keiner Bedeutung.

§. 57.

Mittel, den Auswurf einer gehörig geladenen Mine zu vermehren, oder zu vermindern.

Vermehret oder vermindert man die gehörige Ladung einer Mine um den zwölften bis achten Theil; so wird dadurch der Durchmesser ihres Trichters unbedeutend vergröſsert, oder verkleinert, aber es fällt desto weniger oder mehr Erde in denselben zurück, und er bleibt folglich nach dem Rückfalle der Erde, desto tiefer oder seichter.

§. 58.

Unterirdische Wirkung gehörig geladener Minen.

Die unterirdische Wirkung einer gehörig geladenen Mine erstrecket sich im Horizonte derselben, auf eine Entfernung von 1½ bis 2 Mal der Länge ihrer Widerstandslinie. Dennoch aber behaupten die Mineurs: daſs eine Galerie m n Fig. 29, welche auf 1¾ Mal der Länge der Widerstandslinie einer gehörig geladenen Mine a davon entfernt ist, von ihrer Wirkung verschont bleibe. In diesem Falle aber wird es die Vorsicht erheischen, die Wände einer hohen verpelzten, so wie jene einer gemauerten oder unverpelzten Galerie, bis auf die Entfernung einer doppelten Widerstandslinie von jener Mine, gegen einander zu spreitzen.

Fig. 27. und 29.

Unter einem Winkel von 45 Grad abwärts, wie Fig. 27 nach den Richtungen a q, erstrecket sich die Wirkung gehörig geladener Minen nach den Versuchen Schroeders, nur mehr auf 1½ Mal der Länge der Widerstandslinie, und folglich gerade abwärts, auf eine noch geringere Entfernung.

Ist eineGalerie verdämmt; so ist es hinlänglich wenn sie nur um eine Widerstandslinie von dem Mittelpuncte einer gehörig geladenen Mine entfernt ist, damit sie von ihrer Wirkung verschont bleibe.

§. 59.

Länge der Verdämmung gehörig geladener Minen. Fig. 29.

Es ist wohl zu bemerken, daſs diese Wirkungen einer gehörig geladenen Mine sich nur gegen Galerien äuſsern, welche ihr wie jene m n Fig. 29, die Flanke biethen, keineswegs aber sich so weit gegen Galerien p q und r s erstrecken, die ihr ganz oder beynahe mit der Spitze entgegen stehen.

*Daher verdämmet man auch in jeder Erdgattung gehörig geladene Minen nur auf* $1\frac{1}{2}$ *Mal der Länge ihrer Widerstandslinie.*

## *Ueberladene Minen.*

§. 60.

Berechnung ihrer Ladungen.

Ist der Durchmesser eines Trichters gröſser als die doppelte Widerstandslinie der Mine die ihn erzeugte; so wird diese *überladen* genannt.

Vor Belidor hegten die Mineurs die sonderbare Meinung, daſs durch die Vermehrung der gehörigen Ladung einer Mine, ihre Wirkung geschwächt werde.

Diese Meinung vernichtete Belidor durch die Sprengung stark überladener Oefen, die sowohl ober- als unterirdisch, eine über alle Erwartung groſse Wirkung äuſserten, und in Ansehung der letzteren dieser Wirkungen, Druckkugeln (Globes de compression) genannt wurden.

Da aber nicht nur stark überladenen, sondern überhaupt allen Minen eine unterirdische Wirkung eigen ist; so haben die neueren Mineurs jene Benennung stark überladener Oefen gänzlich verworfen.

Die Versuche Belidors veranlaſsten mehrere andere, nebst allerley Formeln, welche er selbst, sowohl als verschiedene andere Ingenieurs und Mineurs ersannen, und durch den Erfolg der diesen Formeln entsprechenden Versuche bewährten; um bey jeder Widerstandslinie die Ladung für jeden gegebenen gröſseren Trichter als den gehörigen zu bestimmen.

Aus dem bisher Gesagten erhellet aber, daſs so lange keine Formel zur Bestimmung dieser Ladungen gegründet seyn könne, als man nicht

die Gestalt des hohlen Raumes kennt, welchen das vor dem Zuflusse der athmosphärischen Luft sich entzündende Pulver einer Mine erzeugt, und weder zu bestimmen weiſs, nach welchen Richtungen das nach dem Zuflusse dieser Luft entzundene Pulver das Erdreich auswirft, noch wie weit es während dem Ausbruche der Mine, das nicht ausgeworfene Erdreich weg drücket.

Bevor also kein Erfinder einer Formel alles dieses ergründet, kann bloſs aus Erfahrung die Ladung überladener Oefen bestimmet werden.

Schroeder, Gumperts und Lebrun haben dieses schon bemerket; allein sie schöpften ihre Erfahrung nur aus einzelnen Versuchen, und nicht aus allen bisher bekannten, die folgende Tabelle enthält, und worauf man die Bestimmung jener Ladungen gründen wird.

| Ort und Jahr des Versuches *). | Ladung der Mine | Ladung des Erdreiches. | Widerstandslinie der Mine. | W.L. worunter die Ladung der Mine die gehörige gewesen wäre, oder gehörige W. L. der Ladung. | | Halbmesser des Trichters. | | Halbmesser des unterirdischen Wirkungskreises gegen Galerien die der Mine die Flanke bothen, und im Horizonte derselben, oder etwas darüber oder darunter lagen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pfunde. | | Schuhe. | ' | " | ' | " | Schuhe. |
| Thein an der Moldau 754 und 755. | 48 | 70.3 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | unbekannt |
| — | 60 | — | — | 9 | 6 | 9 | 0 | — |
| — | 72 | — | — | 10 | 1 | 10 | 3 | — |
| — | 84 | — | — | 10 | 7 | 11 | 6 | — |
| — | 96 | — | — | 11 | 1 | 11 | 9 | — |
| — | 108 | — | — | 11 | 6 | 12 | 2 | — |
| — | 120 | — | — | 11 | 11 | 13 | 0 | — |
| La Fère. Jahr unbekannt. | 262 | 148 | 10 | 12 | 1 | 13 | 6 | — |
| — | 875 | — | — | 18 | 1 | 22 | 8 | — |
| — 1732 | 1050 | 100 | — | 21 | 2 | 22 | 6 | Beyläufig 42' gegen verpelzte Halbgalerien |
| Tournay 1684 | 262 | 75.8 | 12 | 15 | 1 | 15 | 0 | unbekannt |
| Verdun 1759 | 3500 | 81 | 14.5 | 35 | 1 | 32 | 0 | 60', unbekannt gegen verpelzte oder unverpelzte Galerien. |
| Thein 754-755 | 480 | 81 | 16 | 18 | 1 | 20 | 4 | unbekannt. |

*) Ueber die Versuche zu Thein und Tournay sehe Schroeders Manuscripten, und über die anderen Gillot.

Vergleichet man bey jedem dieser Versuche die gehörige Widerstandslinie der Ladung mit dem Halbmesser des Trichters; so zeiget sich zwischen denselben niemals ein im Verhältnisse ihrer Länge bedeutender Unterschied, als bey dem zu La Fère mit 875 Pfund gesprengten Ofen. Der Halbmesser des unterirdischen Wirkungskreises hingegen beträgt nach den Versuchen von La Fère im Jahre 1732, und von Verdun im Jahre 1759, über 1½ bis 2 Mal die Länge jener Widerstandslinie.

Vergleichet man ferners diese Wirkungen überladener Oefen mit jenen gehörig geladener; so zeigt es sich, dafs die Veränderung der Widerstandslinie, unter welcher man eine und dieselbe Ladung anlegt, keinen bedeutenden Einflufs auf ihre Wirkung habe, wenigstens so lange diese Widerstandslinie nicht gröfser als die gehörige jener Ladung ist.

*Liegt daher ein überladener Ofen wenigstens 8 bis 10′ tief, und ist der Halbmesser seines Trichters, oder die Entfernung gegeben, in welcher er von einem zu zerstörenden oder zu verschonenden hohlen Raume angelegt werden soll; so ist seine Ladung die gehörige für eine Widerstandslinie von der Länge jenes Halbmessers, oder von wenigstens ⅗, oder höchstens 2 Mal dieser Entfernung.*

Soll demnach z. B. in einem gewöhnlichen Erdreiche ein überladener Ofen einen Trichter von 40′ im Durchmesser auswerfen; so ist die zu gebende Ladung 8 Centr. Soll er eine 45′ von ihm entfernte Galerie zerstören; so ist sie wenigstens 27 Centr., und soll durch seine Wirkung eine 80′ davon entfernte Galerie verschont bleiben; so ist sie höchstens 64 Centner.

§. 61.

Länge der Verdämmung überladener Minen.

Vermindert man den Widerstand einer Mine gegen die Oberfläche des Erdreiches; so kann natürlich auch ihre Verdämmung verkürzet werden.

---

Bey allen diesen Versuchen wurde die Ladung des Erdreiches durch Proböfen bestimmt, die ganz oder beynahe in eben der Tiefe lagen, als die Oefen der Versuche selbst.

Aufser den hier angeführten Versuchen wurden noch verschiedene andere sehr kostspielige in Frankreich, Oesterreich und Preufsen gemacht, die aber von keinem Nutzen sind; weil die Ladung des Erdreiches bey denselben entweder gar nicht, oder durch Proböfen versucht wurde, die unter zu verschiedenen Widerstandslinien mit jenen der überladenen Oefen angelegt waren.

Der Widerstand den eine Verdämmung leistet, kann aber jenem eines unberührten Erdreiches verglichen werden, da die Röste und Krönungen der ersteren, die Zähigkeit des letztern ersetzen.

Hieraus erhellet: dafs wenn man eine gehörig geladene Mine gegen die Oberfläche der Erde erhebt, die Verdämmung dieser Mine um den Unterschied ihrer gehörigen und wirklichen Widerstandslinie verkürzet werden könne.

Nennt man also die gehörige Widerstandslinie einer überladenen Mine W, und ihre wirkliche w; so ist die Länge ihrer Verdämmung $W + \frac{W}{2} - (W - w.) = w + \frac{W}{2}$.

*Die Länge der Verdämmung einer überladenen Mine ist daher gleich der ganzen Länge ihrer wirklichen, mehr der halben ihrer gehörigen Widerstandslinie.*

Bey dem mit 120 Pfund zu Thein gesprengten Ofen also, hätte die Verdämmung $8 + 6 = 14'$ seyn sollen, statt dafs sie nur 12′ war. Dieser Unterschied aber war nicht bedeutend genug, um empfindlich zu seyn.

## *Schwach geladene Minen.*

§. 62.

Oberirdische Wirkung derselben.

Ist der Durchmesser eines Trichters kleiner als die doppelte Widerstandslinie der Mine die ihn erzeugte; so wird diese schwach geladen genannt.

Je kleiner jener Durchmesser in Ansehung dieser Widerstandslinie wird, desto steiler werden die Wände des Trichters, und desto gerader wird die Erde in die Höhe geworfen.

Das zurückgebliebene, durch die Wirkung der Mine erschütterte Erdreich, wird also desto mehr in den Trichter hineinstürzen, und das ausgeworfene desto häufiger dahin zurückfallen.

Dieses ist die Ursache, warum bey schwach geladenen Minen nach dem Rückfalle der Erde, oft statt eines Trichters eine Erhöhung entsteht, und hieraus erhellet: dafs es leichter ist aus einem überladenen, als aus einem zu schwach geladenen Ofen, auf die gehörige Ladung einer Mine zu schliefsen; wefswegen man trachten soll, Proböfen eher zu stark als zu schwach zu laden.

## §. 63.

Berechnung ihrer Ladung, in Ansehung ihrer oberirdischen Wirkung.

Gewöhnlich legt man nur schwach geladene Minen an, um eine unterirdische Wirkung ohne einer bedeutenden oberirdischen zu erzeugen; daher wird man aus den in folgender Tabelle enthaltenen Versuchen, die stärkste Ladung einer schwach geladenen Mine zu bestimmen trachten, bey welcher sie keinen bedeutenden Trichter erzeugt.

| Ort und Jahr des Versuches *). | Ladung der Mine. | Ladung des Erdreiches. | W. L. der Mine. | Gehörige W. L. der Ladung. | | Höhe des Auswurfes. | Durchmesser des Trichters. | Halbmesser des unterirdischen Wirkungskreises. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pfunde. | | Schuh. | Schuh. | Zoll. | Schuh. | | Schuh. |
| Thein 754 u. 755 | 24 | 70.3 | 8 | 7 | 0 | Entstund ein 3' hoher Hügel. | | unbekannt. |
| Tournay 1686 | 87.5 | 75.8 | 12 | 10 | 6 | 4 bis 5 | 9 b. 10 | — |
| Thein 754 u. 755 | 280 | 81 | 16 | 15 | 2 | 6 | 30. 5 | — |
| Tournay 1684 | 350 | 82 | 21 | 16 | 3 | 4 | 26 | 28 |
| — 1686 | 262.5 | 75.8 | 25 | 15 | 1 | 1 bis 2 | 5 b. 6 | 24 |
| — | 437 | — | 25 | 17 | 11 | 3 | 12 | unbekannt. |

Vergleichet man bey jedem dieser Versuche, wobey nach der Höhe des Auswurfes der Erde zu schliessen, niemals eine bedeutende oberirdische Wirkung erzeugt wurde, die wirkliche, mit der gehörigen Widerstandslinie der Mine; so wird man folgenden Grundsatz annehmbar finden:

---

*) Ueber die Versuche zu Tournay im Jahr 1686 sehe Gillot, und über die anderen Schroeders Manuscripten.

Die Ladung des Erdreiches bey allen diesen Versuchen wurde durch Proböfen bestimmt, die im Horizonte der Oefen der Versuche selbst lagen.

*Die stärkste Ladung einer schwach geladenen Mine, welche keine bedeutende oberirdische Wirkung erzeugen soll, ist die gehörige für eine Widerstandslinie von $\frac{3}{4}$ Theile ihrer wirklichen.*

Für eine solche schwach geladene Mine unter 24′, wäre also z. B. die stärkste Ladung, die gehörige für eine Widerstandslinie von 18′.

§. 64.

Unterirdische Wirkung schwach geladener Minen, und Berechnung ihrer Ladung in Ansehung dieser Wirkung.

Versenket man eine stark überladene Mine so lange unter die Oberfläche des Erdreiches, bis ihre Ladung nur mehr die gehörige ist; so erstrecket sich nach §. 58 und 60 die unterirdische Wirkung dieser Mine stets bis auf eine Entfernung von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mal ihrer gehörigen Widerstandslinie.

Da sich nun keine Ursache denken läſst, warum bey noch einer tieferen Versenkung jener Mine ihr unterirdischer Wirkungskreis sich plötzlich ändern sollte; so kann man schlieſsen: daſs auch die unterirdische Wirkung schwach geladener Minen sich bis auf eine Entfernung von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mal ihrer gehörigen Widerstandslinie erstrecke, welchem Schlusse die mit 350 und 262. 5 Pfund zu Tournay gesprengten Minen entsprechen.

*Ist also bey der Anlage einer schwach geladenen Mine bloſs ihre unterirdische Wirkung in Betracht zu nehmen; so ist ihre Ladung nach den nämlichen Grundsätzen zu bestimmen, als in einem ähnlichen Falle jene einer überladenen Mine.*

Soll also z. B. durch eine schwach geladene Mine eine 18′ davon entfernte Galerie eingestürzt werden, oder verschont bleiben; so ist ihre Ladung im ersteren Falle wenigstens die gehörige für eine Widerstandslinie von 12′, und im letzteren, höchstens jene für eine Widerstandslinie von 9′.

§. 65.

Länge der Verdämmung schwach geladener Minen.

Vergröſsert man den Widerstand einer Mine gegen die Oberfläche des Erdreiches; so muſs ihre Verdämmung verhältniſsmäſsig verlängert werden.

Versenket man also eine gehörig geladene Mine noch tiefer unter jene Oberfläche; so muſs ihre Verdämmung um den Unterschied ihrer wirklichen und gehörigen Widerstandslinie verlängert werden. Nennet man nun die wirkliche Widerstandslinie dieser Mine W, und ihre gehörige w; so ist die Länge ihrer Verdämmung $w + \frac{w}{2} + (W - w) = W + \frac{w}{2}$.

*Die Länge der Verdämmung einer schwach geladenen Mine ist also, so wie bey einer überladenen, gleich der ganzen Länge ihrer wirklichen, mehr der halben ihrer gehörigen Widerstandslinie.*

Bey dem zu Thein mit 24 Pfund gesprengten Ofen hätte also die Länge der Verdämmung $8 + \frac{7}{2} = 11\frac{1}{2}'$ seyn können, statt dafs sie 12′ war.

## *Dampfminen.*

### §. 66.

Erzeuget eine Mine blofs eine unterirdische und gar keine oberirdische Wirkung; so wird sie eine Dampfmine (camouflet) genannt. Wirkung und Ladung derselben.

Eine solche Mine erfordert eine schwache Ladung, und eine, im Verhältnifs ihrer Entfernung von dem zu zerstörenden Gegenstande, lange Widerstandslinie und Verdämmung.

General Schroeder sprengte eine solche mit 30 Pfund geladene Mine an der Seite einer Galerie, 4′ von derselben, und 15′ unter der Oberfläche des Erdreiches, mit einer beynahe ebenfalls 15′ langen Verdämmung.

Sie stürzte 2 Klafter von der Galerie ein, ohne das obere Erdreich zu öffnen *).

Bey der Belagerung von Schweidnitz im Jahre 1762 wurden diese Minen von den Vertheidigern mit bestem Erfolge gebraucht; allein bey den ferneren Fortschritten im unterirdischen Kriege werden sie wohl ganz aufser Gebrauch kommen, wie es sich im zweyten Theile dieses Werkes zeugen wird.

## *Minen in hohlen Kammern.*

### §. 67.

Da es dem Pulver einer Mine an der zu einer schnellen Entzündung nöthigen Menge athmosphärischer Luft mangelt, und die Wirkung desselben sich vergröfsert, je schneller es sich entzündet; so mufs eine Mine eine gröfsere Wirkung machen, wenn man ihr soviel athmosphärische Luft läfst, als sie zur Beförderung ihrer Entzündung bedarf. Versuche über ihre Wirkung.

---

*) Militärische Zeitschrift, 2ter Jahrgang, 1ter Band, 2tes Heft.

General Marescot stellte hierüber zu Mainz im Jahre 1800 folgende Versuche an: *)

Er liefs nämlich in einem gleichartigen Erdreiche sieben Minen sprengen,**) wovon die erste in einer verdämmten, und die anderen in hohl gelassenen cubischen Kammern lagen. Die Decke einer jeden Kammer lag 9′—5½″ unter der Oberfläche des Erdreiches, und die Ausmaafsen der hohl gelassenen waren folgende:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Beym | 2. | Ofen | 2′ | |
| - | 3. | - | 2½′ | |
| - | 4. | - | 3′ | |
| - | 5. | - | 6′ | |
| - | 6. | - | 6′ | und |
| - | 7. | - | 4′. | |

Jede Mine war mit 87½ Pfund geladen, und der Mittelpunct des Pulverkastens lag, ausgenommen bey dem 6ten Ofen, wo er auf dem Boden der Kammer stund, stets 10′ unter der Oberfläche des Erdreiches.

Aus der Wirkung der vier ersteren Oefen liefs sich deutlich ersehen, dafs ein hohler Raum um den Pulverkasten die Wirkung der Minen befördere; so zwar, dafs der vierte Ofen, wo dieser Raum noch gröfser als beym zweyten und dritten war, in jeder Hinsicht die gröfste Wirkung unter jenen vier Oefen machte.

Die Wirkung des fünften Ofens war schwächer als jene des sechsten, welcher in einer eben so grofsen Kammer lag; woraus erhellet: dafs es vortheilhafter ist, die Ladung auf der Sohle als an der Decke einer hohlen Kammer anzubringen.

Beym sechsten und siebenten Ofen wuchs nichts mehr als der obere Durchmesser der Trichter, alle anderen Merkmale ihrer Wirkung waren schwächer als bey den vier ersteren. Die Erde wurde bey weitem nicht so hoch ausgeworfen, die Trichter waren viel weniger ausgehohlt, und die Erschütterung war schwächer.

---

*) Gillot.

**) General Marescot sprengte wirklich 8 Minen; allein die achte lag in einem anderen Erdreiche als die 7 ersteren, und kann daher zu keinem Vergleiche dienen.

Es scheinet also nicht, wie Marescot glaubt, daſs die Kraft des Pulvers durch die gröſseren Kammern bey den drey letzteren Oefen noch mehr zugenommen habe, als bey dem 2ten, 3ten und 4ten. Im Gegentheile scheinet es, daſs diese Kraft bey jenen Oefen schwächer war als bey diesen, und der gröſsere Durchmesser ihrer Trichter bloſs ihren weiteren Kammern zuzuschreiben sey, deren Gestalt bey einem sich sehr schnell entzündenden Pulver, einen Einfluſs auf dessen Wirkung haben mag.

§. 68.

Unter allen sieben, mit $87\frac{1}{2}$ Pfund geladenen Oefen, machte also der vierte die gröſste Wirkung, dessen Kammer 27 Cubik-Schuhe enthielt, und da einige Cubik-Schuhe mehr oder weniger keinen bedeutenden Einfluſs haben können; so kann man annehmen: *daſs die angemessendste hohle Kammer einer Mine, drey Mal weniger Cubik-Schuhe enthalten müsse, als diese Pfunde Pulver enthält.* Vortheilhafteste Gröſse einer hohlen Kammer.

§. 69.

Uebrigens wird man durch eine hohl gelassene Kammer niemals eine bedeutende Vergröſserung der Wirkung einer Mine erzielen; da bey kleinen Minen diese Vergröſserung an sich nicht wesentlich seyn kann, und bey groſsen die Anlage einer hinlänglich geräumigen Kammer zu beschwerlich wäre. Hingegen gewähren die Minen in hohlen Kammern folgende wesentliche Vortheile: Vortheile der Minen in hohlen Kammern.

1tens können solche Minen viel geschwinder angelegt werden, da sie keinen Pulver-Kasten und keine Verdämmung der Kammer bedürfen; wozu überdieſs bey einem Zweige, der sich auf die Länge der Verdämmung bricht, oder wo sonst das Ende derselben gut befestiget werden kann, der Raum zwischen seinen beyden letzten Gestellen geeignet ist, und

2tens können sogar mit Vortheil für ihre oberirdische Wirkung, mittelst hohler Kammern, die Minen um die ganze Höhe dieser Kammern tiefer unter die Oberfläche des Erdreiches versenket werden.

## *Unverdämmte Minen.*

§. 70.

Die bey der Entzündung des Pulvers sich entwickelnden Gasarten dehnen sich so lange aus, bis sie mit der athmosphärischen Luft im Gleichge- Theorie derselben, und Bestimmung ihrer Ladung.

wichte stehen. Steht nun das Pulver in unmittelbarer Berührung mit dieser Luft; so wird durch dessen Entzündung diese mehr oder weniger weg gedrücket, je nachdem die Masse des Pulvers größer oder kleiner war.

Gesetzt ein Cubik-Zoll Pulver entwickelte nach dessen Entzündung einen Cubik-Schuh einer mit der athmosphärischen Luft im Gleichgewichte stehenden Gasart; so würde dadurch ein Cubik-Schuh athmosphärischer Luft zum Weichen gebracht, und eben so würden zwey Cubik-Zoll Pulver, zwey Cubik-Schuh von dieser Luft wegstoſsen.

Da nun die Dehnkraft der aus dem Pulver entwickelten Gasarten sich vermehrt, je mehr sie zusammen gedrücket sind; so werden die zwey Cubik-Zoll Pulver den ersten Cubik-Schuh athmosphärischer Luft mit gröſserer Kraft wegstoſsen, als ein einziger Cubik-Zoll Pulver, und ihn daher viel geschwinder zum Weichen bringen, vorausgesetzt: daſs die Entzündung des Pulvers geschwinder geschehe, als der erste Cubick-Schuh athmosphärischer Luft gewichen ist.

*Die anfängliche Geschwindigkeit mit welcher das entzundene Pulver die athmosphärische Luft wegdrücket, vermehrt sich daher mit der Masse desselben.*

§. 71.

Die athmosphärische Luft aber ist ein elastisch Flüſsiges, welches jedem Körper der es drückt, einen Widerstand leistet, und bewegt sich dieser Körper; so vermehrt sich dieser Widerstand wie das Quadrat seiner Geschwindigkeit.

*Der anfängliche Widerstand welchen die athmosphärische Luft dem entzundenen Pulver leistet, vermehrt sich daher stärker als die Masse desselben.*

Hieraus erhellet, wie gegründet die §. 54 angeführte Bemerkung Schroeders ist, daſs die Gewalt des Pulvers in den Minen in einem gröſseren Verhältnisse als seine Masse wachse; da dasselbe durch die Sprünge des Erdreiches mit der athmosphärischen Luft in Berührung kömmt.

§. 72.

Bey einer groſsen Masse Pulvers aber kann der Widerstand der athmosphärischen Luft so beträchtlich werden, daſs er jenen übertrifft, wel-

chen das Pulver von der Seite findet, wohin es seine Wirkung äufsern soll.

*Die Ladung einer Mine kann daher hinlänglich vermehret werden, um keiner Verdämmung zu bedürfen.*

§. 73.

Dergleichen Betrachtungen gaben wahrscheinlich Anlafs zu einem Versuche, welchen Belidor zu Verdun im Jahre 1759 mit einem unverdämmten Ofen machte, dessen Wirkung alle Erwartung übertraf, ohne jedoch weitere Nachforschungen zu veranlassen, bis endlich Mouzé im Jahre 1801 zu Metz mehrere Versuche anstellte, um zu wissen: wieviel die Ladung einer Mine vermehret werden müsse, damit sie ohne Verdämmung ebendieselbe Wirkung mache, als wenn sie verdämmt wäre.

Aus diesen Versuchen behauptet Mouzé, dafs:

*Wenn man die Ladung einer Mine* $2\frac{1}{4}$ *Mal vermehret; ihre Verdämmung unterlassen werden könne, ohne dafs sich ihre Wirkung verändere.*

Diese Behauptung Mouzé's kann nicht allgemein richtig seyn, da in dergleichen Fällen die Länge, der Durchschnitt, und die gerade oder gebrochene Richtung der zur Mine führenden Galerie, einen Einflufs auf ihre Wirkung haben müssen.

Bey den Versuchen aber, woraus Mouzé jenen Schlufs folgerte, lagen die Minen blofs auf der Sohle 14′ tiefer Brünne, wo sie leichter ausblasen konnten, als in der Lage in der sie sich gewöhnlich befinden; daher kann man obige Vermehrung der Ladung verdämmter Minen als die gröfste ansehen, welche unverdämmte Minen erheischen; auch hat man bereits bey andern Versuchen eine mindere Vermehrung der Ladung für nöthig gefunden.

§. 74.

Minen mit verminderter Verdämmung.

Ist die Ladung einer Mine nicht so stark dafs sie die athmosphärische Luft mit einer hinlänglichen Geschwindigkeit weg drücket, um von ihr einen gröfseren Widerstand zu erhalten als nach der Richtung ihrer Widerstandslinie; so kann man den Widerstand jener Luft durch künstliche Mittel vermehren, das heifst: nur einen Theil der Verdämmung ausführen, damit die Kraft des Pulvers, welche erfordert wird diese Verdämmung

und die athmosphärische Luft zum Weichen zu bringen, wieder jene übertreffe, welche das Erdreich zum Weichen bringen kann.

In diesem Falle mufs aber die Ladung noch eher entzunden seyn als diese Verdämmung gewichen ist; sonst würde zuerst diese zum Weichen gebracht, und dann das später sich entzündende Pulver, durch den grofsen Raum welchen es einnähme, an seiner Kraft verlieren. Diese Minen müssen daher nicht ohne einen hohlen Raum um ihren Pulver-Kasten angelegt werden.

*Es kann also ein Theil der Verdämmung einer Mine ersparet werden, wenn ihre Ladung stärker ist als bey einer gewöhnlichen, und schwächer als bey gar keiner Verdämmung.*

Dieses bestätiget die Erfahrung schon lange dadurch, dafs Schufs-Waffen zerspringen, wenn zwischen dem Pulver und der Pfropfe oder Kugel ein hohler Raum gelassen wird, und auch hierüber stellte Mouzé Versuche an, um zu erfahren: in welchem Verhältnisse die Vermehrungen der Ladungen mit den Verminderungen der Verdämmungen stünden.

Aus dem Erfolge dieser Versuche nun schlofs er: *dafs die Wirkung einer Mine unverändert bleibet, wenn man ihre Ladung um $\frac{1}{4}$ vermehret, und ihre Verdämmung um $\frac{1}{3}$ vermindert; oder jene um die Hälfte vermehret, und diese um $\frac{2}{3}$ vermindert, oder endlich jene verdoppelt, und statt dieser, die an der Seite eines Brunnes oder einer Galerie gelegene Kammer, gegen die ihr entgegengesetzte Wand spreitzet.*

## *Minen deren Trichter in einander greifen.*

§. 75.

Ladung derselben. Fig. 30.

Liegen zwey Minen a und b Fig. 30 so nahe beysammen, dafs ihre Trichter c d g f und h g i k um was immer für einen Theil h g f in einander greifen; so berechnen Alix, und nach ihm Mouzé, Gumperts und Lebrun, aus den Gestalten die sie den Trichtern beyzulegen pflegen, den körperlichen Inhalt dieses beyden Trichtern gemeinschaftlichen Theiles, bestimmen nach §. 55 die Ladung welche diesem körperlichen Inhalte entspricht, und geben den Minen a und b ihre gewöhnliche Ladung, weniger der Hälfte von der für den gemeinschaftlichen Theil ihrer Trichter berechneten.

Aus der Art wie die Wirkung einer Mine geschieht, erhellet aber das Fehlerhafte dieses Verfahrens.

Liegen die Oefen a und b, obschon ihre Trichter in einander greifen, dennoch so weit auseinander, daſs die vor dem Zuflusse der athmosphärischen Luft zur entzundenen Ladung entstehenden hohlen Räume, sich nicht berühren; so wird bey dem Zuflusse dieser Luft, jede der beyden Minen nur jene Wirkung machen, welche der Masse ihres Pulvers entspricht; also bey weitem nicht ihren gewöhnlichen Trichter erzeugen, wenn ihre Ladung vermindert wurde. Im Gegentheile werden sich die Ausbruchs-Linien der ganz entzundenen Ladungen gegen m und n neigen, wo sie weniger Widerstand finden, und daher die Trichter, selbst bey nicht verminderter Ladung, nicht bis c d und i k reichen.

*Liegen also zwey Minen deren Trichter in einander greifen sollen, so weit auseinander, daſs sich die hohlen Räume nicht berühren, welche die entzundenen Theile ihrer Ladungen vor dem Zuflusse der athmosphärischen Luft einnehmen; so müssen diese Ladungen, damit sie die gewöhnlichen Trichter erzeugen, stärker seyn, als wenn sich ihre Trichter nicht berühren sollten.*

Dieses bestätiget ein zu Tournay im Jahre 1686 gemachter Versuch *). Fig. 31.
Es wurden nämlich Fig. 31 vier gehörig geladene Oefen a, b, c, d, zugleich gesprengt, welche unter einer Widerstandslinie von 20′, in einem Quadrate von eben so langen Seiten angelegt waren. Die Wirkung dieser Oefen erzeugte einen Trichter welcher nicht gröſser als der gehörige eines einzigen derselben war, aber die Erde wurde viel höher als gewöhnlich ausgeworfen.

Hätte nun jeder dieser vier Oefen seine gewöhnliche Wirkung gemacht; so hätten sie einen Trichter erzeugen müssen, dessen kleinste Ausmaaſsen mn und pq 54′ gewesen wären.

§. 76.

Nähern sich die Minen a und b Fig. 30 so lange, bis die hohlen Räume welche das anfänglich sich entzündende Pulver derselben einnimmt, eher in einander flieſsen, als die athmosphärische Luft dazu kömmt; so werden Fig. 30.

*) Gillot.

die Ladungen bey der Berührung mit dieser Luft, mit vereinter Kraft gegen dieselbe und das umliegende Erdreich wirken; also ebendieselbe Wirkung machen, als wenn beyde Ladungen auf einem Puncte vereint wären.

*Liegen also zwey Minen so nahe beysammen, daſs sich die hohlen Räume berühren, welche die entzundenen Theile ihrer Ladungen vor dem Zuflusse der athmosphärischen Luft einnehmen; so brauchen diese Ladungen nur halb so stark als gewöhnlich zu seyn, um die nämliche Wirkung zu machen, als wenn sie vereiniget wären.*

Die Bestimmung der Ladungen der Minen deren Trichter in einander greifen, hängt also lediglich von der Entfernung ab, bey welcher die durch das anfänglich sich entzündende Pulver erzeugten hohlen Räume in einander flieſsen, bevor die athmosphärische Luft dazu gelanget. Diese Entfernung aber für alle Fälle zu bestimmen, würde zahlreiche Versuche erheischen.

§. 77.

Gröſste Entfernung zwey gleich tiefer gehörig geladener Minen, welche gegen einander wirken sollen. Fig. 30.

Sollen die zwey Minen a und b Fig. 30 einzeln gesprengt werden, und ihre Trichter nicht nur in einander greifen, sondern die Wirkung der später zu sprengenden sich gegen den Trichter der zu erst gesprengten richten, um einen darin festgesetzten Feind in die Luft zu werfen; so muſs der Widerstand jener Mine gegen den schon ausgeworfenen Trichter geringer seyn, als gegen die Oberfläche des Erdreiches.

Soll demnach von den zwey gleich tiefen gehörig geladenen Minen a und b Fig. 30, jene a zuerst, und b später gespренget werden, und man zieht aus dem Mittelpuncte der Mine b, bp senkrecht auf af, nennet die Widerstandslinie der Minen a und b, W, und macht $bp = W$; so wird, weil durch die Sprengung der Mine a das Erdreich von af gegen b theils ausgeworfen, theils erschüttert wird, der Widerstand der Mine b gegen af geringer seyn, als gegen die Oberfläche des Erdreiches, und daher diese Mine gegen den Trichter jener a wirken. Weil nun a eine gehörig geladene Mine seyn soll; so ist der Winkel $pab = 45°$; also $ap = pb = W$, und $ab = \sqrt{2W^2}$, oder beynahe $W + \frac{W}{2}$.

Die Minen a und b aber können nicht weniger als $1\frac{1}{4}$ W von einander entfernet seyn, wenn die letztere mit der ersteren nicht zugleich geladen und verdämmet werden soll.

*Sollen daher zwey gleich tiefe gehörig geladene Minen gegen einander wirken; so muſs nach der Sprengung der ersteren, die letztere jener ihrem Trichter um $\frac{1}{4}$ der Widerstandslinie genähert werden.*

§. 78.

Gröſste Entfernung solcher Minen, wenn sie in hohlen Kammern liegen. Fig. 32.

Liegen die gehörig geladenen Minen a und b Fig. 32 in hohlen Kammern; so ist die geringste Entfernung einer jeden von der entgegenstehenden Wand der Kammer der anderen, gleich $1\frac{3}{4}$ Mal der Widerstandslinie $mn = W$.

Soll nun die später zu sprengende Mine b wieder gegen den Trichter der Mine a wirken, und man zieht aus d, dh senkrecht auf mg; so muſs dh wieder höchstens gleich W, und folglich $md = W + \frac{W}{2}$ werden.

Vor der Sprengung der Mine a aber muſs $md = W + \frac{3W}{4}$ seyn.

*Sollen daher zwey gleich tiefe gehörig geladene Minen welche in hohlen Kammern liegen, gegen einander wirken; so muſs nach der Sprengung der ersteren, die Kammer der letzteren, jener ihrem Trichter um $\frac{1}{4}$ der Widerstandslinie genähert werden.*

Es ist leicht einzusehen, wie man für jede zwey gegebene, gleich tiefe überladene Minen, sie mögen in verdämmten oder hohlen Kammern liegen, auf eine ähnliche Art die Entfernung bestimmen könne, um welche die später zu sprengende Mine oder ihre Kammer, nach der Sprengung der ersteren, dieser ihrem Trichter genähert werden müsse.

## *Flatterminen.*

§. 79.

Erklärung derselben, und verschiedene Methoden sie anzulegen.

Gräbt man 8 bis 12′ tiefe Brünne aus, gibt gut getaufte, bloſs mit Pulver, oder mit geladenen Bomben oder Granaden gefüllte Kästen hinein, führt in einem 6′ tiefen Einschnitte die ebenfalls gut getaufte Brandröhre und Zündwurst bis an einen Ort, wo diese ohne Gefahr vom Feinde daran verhindert zu werden, gezunden werden kann, und schüttet sowohl den Brunn als diesen Einschnitt wieder mit Erde zu, die man fest stampfet, und dergestalt ausgleichet, daſs der Feind nichts davon wahrnehmen kann; so werden solche Minen Flatterminen (Fougassen) genannt.

Besonders vortheilhaft ist es, die Ladung einer Flattermine in Bomben oder Granaden zu vertheilen welche zugleich springen müssen, wenn man eine solche Mine unter einer sehr geringen Widerstandslinie anzulegen hat.

So seichte Oefen sind ſogar viel vortheilhafter als tiefere, da sie das Erdreich weniger öffnen, und die Splitter der Bomben oder Granaden eine gröſsere Verheerung unter den Feinden anrichten.

Auch kann man dergleichen Oefen wie immer überladen, wenn man nur jene welche nicht zugleich gesprengt werden sollen, wenigstens um die gehörige Widerstandslinie ihrer vermehrten Ladung von einander entfernt hält.

Fehlt es an Zeit oder Materialien die beschriebenen Flatterminen auszuführen; so kann man keine Brünne, und nur 6′ tiefe Einschnitte in die Erde machen, statt jenen Minen einzelne gefüllte Bomben anbringen, und die Feuerführung mit den Brandeln derselben verbinden.

§. 80.

Vorsichtsmaaſsregeln gegen die Feuchtigkeit.

Da die Flatterminen oft bestimmt sind, eine lange Zeit in der Erde zu bleiben bevor sie gebraucht werden; so kann man nicht genug Vorsicht anwenden, sie vor Feuchtigkeit zu bewahren.

Nach einem von Le Febure*) angestellten Versuche, können solche Minen gegen drey Monate unbeschädigt in der Erde bleiben, wenn man dieselben in doppelte Kästen, und ihre Zündwürste in doppelte Brandröhren legt, die alle gut getauft sind.

Ist ein Erdreich so feucht daſs das Regenwasser durchspielt; so müssen die Brünne worin die Oefen angelegt werden sollen, unter diese vertieft, und bis auf die Sohle dieser Oefen wieder mit Kieselsteinen angefüllet werden. Die Brandröhren aber müssen auf Rinnen dergestalt gelegt werden, daſs zwischen beyden ein hohler Raum bleibt, worin sich das Säugwasser sammeln kann.

Diese Rinnen, und also auch die Brandröhren, müssen einen Fall gegen einen Graben erhalten, und erstere bis dahin verlängert werden, damit sich das Säugwasser in diesen Graben ergieſsen könne.

---

*) Eſsai sur les mines.

§. 81.

Sind die Flatterminen gegen einen Angriff mit dem Degen in der Faust angelegt; so nützen sie mehr durch den Eindruck den sie vor ihrer Sprengung auf die Angreifer machen, als durch den Schaden den sie ihnen zufügen; da sie gewöhnlich zu früh oder zu spät gezunden werden. Flatterminen gegen Laufgräben.

Sind aber diese Minen gegen einen Angriff mit Laufgräben angelegt; so muſs der Feind, zugleich als er oberirdisch vorgeht, sie durch einen unterirdischen Angriff zerstören, wenn er ihre Wirkung nicht ausstehen will.

Diese Minen werden daher im letzteren Falle den groſsen Nutzen verschaffen: den Feind zu der so zögernden Ausführung unterirdischer Angriffswerke zu zwingen, deren Ausführung jedoch der Vertheidiger ohne anderer Gegenminen nicht verhindern kann; wie es die Folge zeigen wird.

Hieraus erhellet: daſs der Ingenieur immer besser thun wird, bey der Vertheidigung einer Festung die Flatterminen gegen Verbauungen, als gegen einen Angriff mit dem Degen in der Faust anzulegen und zu sprengen.

Die Flatterminen A Fig. 33, dienen gegen die längs den Capitallinien anrückenden Sappen, jene C gegen die Krönung des bedeckten Weges, jene E gegen die Verbauungen an der Kehle des eingehenden Waffenplatzes, jene G gegen den Fuſs der Bresche und den Uebergang des Grabens, und endlich jene M, gegen eine Verbauung an der Bastions- oder Ravelinsspitze. Fig. 33.

Fehlt es an Zeit oder Materialien die Flatterminen auf diese Art auszuführen; so können sie bey lange fortlaufenden Reihen wie jene L angelegt werden, welche man Rosenkränze nennet.

Endlich kann man statt den Minen dieser Rosenkränze, einzelne gefüllte Bomben anbringen.

Die Zündwürste welche Verkleidungsmauern zu durchkreuzen haben, werden wie jene der Minen E z. B., in Brünnen m bis unter das Fundament jener Mauern versenket, dann unter demselben durch, und endlich in einem andern Brunne bey n oder p, wieder aufwärts geführet.

§. 82.

Flatterminen gegen einen Sturm.

Unter einem Glacis oder einem andern Werke auf welchem sich der Feind nicht zu verbauen braucht, wie es besonders bey Feldverschanzungen der Fall ist, und wo also die Flatterminen blofs gegen einen Angriff mit dem Degen in der Faust dienen können, sind sie vorzüglich dergestalt anzulegen, dafs sie nicht zugleich gesprengt werden müssen, damit der Vertheidiger sich nicht gegen den ersten Anlauf ihres wirksamen Schutzes beraube.

Fig. 34.

Vorzüglich in diesem Falle sind also wie Fig. 34, die Zündwürste von jedem Kreuze besonders, bis an einen Ort zu führen, wo sie gesichert gezunden werden können.

## *Demolirungsminen.*

§. 83.

Für Festungsmauern.

Bey dem Angriffe einer Festung oder nach ihrer Eroberung, sind öfters die Verkleidungsmauern derselben durch Minen zu zerstören. Im ersteren Falle: wenn die Umstände nicht gestatten sie mit Kanonen in Bresche zu legen, und im letzteren: wenn man die Festung nicht behaupten will, oder kann.

Eine Festungsmauer wird gewifs ganz oder zum Theile zusammenstürzen: wenn man längs ihrem Fufse, oder ober demselben einen horizontalen Einschnitt hinein macht.

Ein solcher Einschnitt aber wird erzeugt: wenn man eine Reihe verdämmter oder unverdämmter Oefen dergestalt hinter jener Mauer, im Horizonte ihres Fufses, oder ober demselben anlegt und sprenget, dafs sich ihre Wirkung gegen die Mauer äufsert, und ihre Trichter sich berühren.

Wäre also z. B. eine Mauer die 200 Pfund zur Ladung erforderte, 10′ dick; so könnte sie durch eine Reihe mit 200 oder 466 Pfund *) geladener, und 20′ von einander angelegter verdämmter oder unverdämmter Oefen demoliret werden.

*) Diese Ladung könnte wenigstens bis auf 400 Pfund vermindert werden, wenn die Demolirungsminen an Schlünden lägen.

§. 84.

Da es sich hauptsächlich handelt einen horizontalen Einschnitt in die zu zerstörende Mauer zu machen; so muſs der Mineur durch die Demolirungsminen länglichte Trichter zu erzeugen trachten.

Daher ist es zweckmäſsig, diese Minen wie Fig. 35 in den Mitteln der Strebepfeiler einer Verkleidungsmauer anzulegen, in welcher Lage sich das entzundene Pulver leichter seitwärts, als aufwärts ausdehnen kann. Fig. 35.

§. 85.

Will man den Demolirungsminen eine so starke Ladung geben, daſs sie wie Fig. 36 hinter den Strebepfeilern einer Mauerverkleidung angelegt werden können; so wird nach Chasseloup *) die Ausdehnung des entzundenen Pulvers seitwärts sehr befördert: wenn man jene Minen in unverdämmten, mit der Richtung der Mauerverkleidung parallelen Galerien anlegt, deren körperlicher Inhalt ungefähr 6 Mal weniger Cubik-Schuhe als die Ladung der Minen Pfunde Pulver enthält. Fig. 36.

§. 86.

Weil die Demolirungsminen Fig. 35 und 36 ihren Wirkungskreis seitwärts leichter erweitern können als nach anderen Richtungen; so braucht, im Falle als ihre Entfernung von einander ihre doppelte Widerstandslinie übertrifft, die gehörige Ladung derselben bey weitem nicht nach den bey den überladenen Minen angeführten Grundsätzen vermehret zu werden, damit sich ihre Trichter berühren; wie es die Erfahrung bey einer Demolirung in Italien bewies, wo die Minen wie Fig. 36 in hohlen Galerien, und um ihre vierfache Widerstandslinie ab von einander angelegt waren, und wo sich mit ihrer doppelten gehörigen Ladung ihre länglichten Trichter berührten **). Eben so sind die §. 56 angeführten Unrichtigkeiten in der Berechnung der gehörigen Ladungen, bey Demolirungsminen viel gröſser als bey anderen, so zwar: daſs es sich von der gehörigen Ladung unter was immer für einer Widerstandslinie, gar nicht auf jene unter einer anderen Widerstandslinie schlieſsen läſst. Fig. 35 und 36.

---

*) Essai sur quelques parties de l'artillerie et des fortifications par le Général Comte C***.

**) Chasseloup.

§. 87.

Fig. 37. Ist die geringste Entfernung ab Fig. 37, der Demolirungsminen einer Festungsmauer von der Oberfläche des Walles, kleiner als die Länge ihrer Verdämmung; so muſs die Ladung jener Minen nach §. 74 verhältniſsmäſsig vermehret werden.

§. 88.

Um die Demolirungsminen hinter einer Mauerverkleidung anzulegen, kann man, je nachdem es den Umständen angemessener ist, entweder wie Fig. 35 und 36. Fig. 35 von auſsen durch diese Verkleidung einbrechen, oder wie Fig. 36 Brünne in den Wall absenken, oder von innen in denselben eindringen.

§. 89.

Fig. 35. Soll eine Mauerverkleidung nach Fig. 35 demoliret, und nebst dem eine leicht zu übersteigende Bresche erzeugt werden, wie es vorzüglich bey Belagerungen der Fall seyn kann; so ist zwischen jeden zwey Oefen m desselben Kreuzes, noch ein anderer T weiter im Walle anzulegen, und einen Augenblick nach den ersteren zu sprengen.

Da bey a drey Brigaden Mineurs zugleich arbeiten können; so kann der Ofen T auch zugleich mit jenen m zu Stande kommen, und überdieſs der Zweig a T länger als jene a m werden, weil ersterer bloſs in Erde, letztere aber zum Theile in Mauerwerk anzulegen sind.

Bey einer Demolirung zu Mailand war a T = 2 a m, die Ladung des Ofens T die Hälfte der gehörigen für die Widerstandslinie a T, und seine Wirkung ganz der Erwartung entsprechend *).

§. 90.

Freystehende Mauern. Ist eine freystehende Mauer zu demoliren; so kann man entweder unter ihrem Fundamente, oder in ihrer Mitte, eine Reihe Oefen anlegen und sprengen, deren Trichter sich berühren.

Ist die Mauer nicht dick genug, um zu den Oefen in ihrer Mitte Fig. 38. Kreuze ausführen zu können; so muſs man dieselbe wie Fig. 38, an mehreren Stellen durchbrechen, und sie beyderseits einer jeden Oeffnung nach §. 19 anbohren.

---

*) Gumpert et Lebrun.

Diese Oefen mögen aber an Kreuzen oder in Bohrlöchern liegen; so muſs ihre Ladung zwey Mal so stark seyn, als wenn sie eine Verkleidungs-Mauer von der halben Dicke der freystehenden zu zerstören hätten; da dieselben zwey Widerstandslinien nach gerade entgegengesetzten Richtungen haben; mithin das entzundene Pulver sich nach diesen beyden Richtungen zugleich ausdehnen kann, und daher seine Wirkung nicht stärker seyn wird, als jene der Hälfte dieses Pulvers, wenn es sich nur nach einer dieser Widerstandslinien ausdehnen könnte.

§. 91.

Dünne Mauern endlich können auch durch eine Reihe Pulvermassen zerstöret werden, die man längs ihrem Fuſse, oder besser 6′ ober demselben anbringt, und gleichzeitig zündet.

Bey einem zu Alexandria im Jahre 1815 angestellten Versuche, konnte eine 2′ dicke und 10′ hohe crénelirte Mauer, nur mit 220 Pfund auf die Strecke von 8′, nämlich der Entfernung zweyer Créneaus, durchgeschlagen werden; welche Pulvermasse hart an dem Fuſse der Mauer, mitten zwischen zwey Créneaus angebracht war *).

§. 92.

Ist eine Brücke mit gemauerten Pfeilern zu sprengen; so muſs man über der Oberfläche des höchsten Wassers, in jedem derselben mehrere Oefen mit der Ladung wie für eine zu demolirende freystehende Mauer anlegen, und gleichzeitig sprengen. Brücken.

Wenn man glaubt daſs militairische Ereignisse die Sprengung einer neu anzulegenden Brücke erheischen könnten; so werden bey der Erbauung der Pfeiler, die Kammern der zu ihrer Sprengung nöthigen Oefen nach Fig. 39 vorbereitet. Fig. 39.

Die obere Röhre dieser Kammern dienet sie zu laden, und die unter sie auszuleeren, im Falle sie geladen wären, und ihre Sprengung unnöthig würde.

Diese Kammern werden aus irdenem, inwendig glasirtem Geschirre, oder aus Kupferblech, die Röhren aber aus Kupferblech oder Bley verfer-

*) Geist der Zeit, Jahrgang von 1816, letztes Heft.

tiget, und bey dem Baue der Pfeiler eingemauert. Die untere Röhre wird bey der Ladung der Mine mit einer Pfropfe verstopfet, die man zum Ausladen wieder heraus nehmen kann.

Fig. 40. Unter Vauban wurden 6 Pfeiler der Brücke zu Huy wie jener Fig. 40 gesprengt, welche 22′ breit waren *). In jedem Pfeiler wurden 4 Oefen angelegt, wovon die beyden äuſseren 437 . 5, die beyden inneren aber nur 350 Pfund zur Ladung hatten. Die ersteren dieser Oefen waren von den letzteren 4, und diese 8′ von einander entfernt. Gewiſs aber hätten auch bloſs jene beyden mit einer angemessenen Ladung hingereicht, einen solchen Pfeiler zu sprengen.

§. 93.

Hat man nicht genug Zeit in den Pfeilern einer Brücke Oefen anzulegen; so kann man längs dem Schlusse des Gewölbes der Bögen, einen Einschnitt, entweder nur in den Schutt, oder auch selbst in das Gewölb machen, je nachdem dasselbe schwächer oder stärker ist, in diesen Einschnitt eine Masse Pulver schütten, und durch die Zündung dieses Pulvers die Bögen einstürzen.

So wurden mit 262 . 5 Pfund Pulver, 18″ dicke und 15′ breite sehr feste steinerne Gewölber eingestürzt, welche in einem halben Umfange erbaut waren, dessen Durchmesser 24′ hatte **), und mit 262 . 5 bis 350 Pfund, sogar 4′ dicke, ebenfalls in einem halben Umfange erbaute Gewölber, deren Durchmesser bey 25′ betrug ***).

Der Einschnitt aber worin das Pulver sich befand, reichte im ersteren Falle nur bis auf das Gewölb, und im letzteren bis auf 18″ in das Mauerwerk.

Läſst sich das Pulver statt auf einer Brücke, unter ihrem Bogen anbringen; so ist eine geringere Masse desselben zur Zerstörung dieses Bogens hinreichend.

§. 94.

Gebäude. Gebäude können am schnellsten zerstöret werden, wenn man in ihrem untersten Geschosse, im Keller oder zu ebener Erde, eine hinläng-

---

*) Traité des mines par le Maréchal Vauban commenté par Foissac.

**) Gillot.

***) Gumperts und Lebrun.

liche Masse Pulver anbringt, die Oeffnungen dieses Geschosses gut verrammelt, und das Pulver mittelst einer Wurst zündet, die bis aufser das Gebäude reichet.

Sind die zu zerstörenden Gebäude bombenfrey eingewölbt; so behaupten Gumperts und Lebrun, aus Erfahrung die zu ihrer Sprengung erforderliche Pulvermasse auf folgende Art bestimmen zu können. Sie berechnen nämlich die Anzahl der Oefen welche erfordert würden, eine Escarpe von der Länge ihrer Widerlager und Stirnmauern, und von der Dicke und Gattung der ersteren zu sprengen, wenn diese Oefen auf die Entfernung ihrer doppelten Widerstandslinie von einander angelegt wären, und vermehren die Summe ihrer gehörigen Ladungen um die Hälfte.

Wäre demnach z. B. ein Pulvermagazin von 60′ Länge und 21′ Breite im Lichte zu zerstören, dessen Widerlager 6′ Dicke hätten; so betrüge die innere Länge seiner vier Mauern 162′, und die Anzahl der erforderlichen Oefen, $162 : 12 = 13\frac{1}{2}$. Erforderte nun das Mauerwerk der Widerlager 175 Pfund zur Ladung; so wäre die gehörige Ladung eines Ofens $\frac{6^3}{10} \times \frac{175}{100} = 38$ Pfund, und die erforderliche Ladung zur Zerstörung des Magazins: $38 \times 13\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} = 769$ Pfund. Mit welcher Pulvermafse wirklich ein solches Magazin zerstöret wurde.

Da die Erfahrung bewies: dafs bey bombenfreyen Gebäuden von einem gröfseren inneren Raume als jener dieses Magazins, eine nach dieser Methode bestimmte Ladung zu schwach sey, dieser Raum aber gerade 35 Quadrat-Klafter betrug, und die Ladung welche es zerstörte, beynahe die zwanzigfache gehörige eines Ofens war, der hinter einer Mauer von der Dicke und Gattung der Widerlager dieses Magazins angelegt gewesen wäre; so bildeten sich hieraus Gumperts und Lebrun die Regel: dafs die erforderliche Ladung zur Zerstörung eines jeden gröfseren bombenfreyen Gebäudes, 20 Mal der gehörigen Ladung eines solchen Ofens, mehr so oftmal dieser Ladung gleich seyn müsse, als der innere Raum des Gebäudes 2 Quadrat-Klafter über 35 enthielte.

Beträge z. B. der innere Raum eines bombenfreyen Gebäudes 45 Quadrat-Klafter, und die gehörige Ladung eines Ofens zur Sprengung einer Escarpe von der Dicke und Gattung seiner Widerlager 55 Pfund; so wäre die zu gebende Ladung, $55\ (20 + 5) = 1375$ Pfund.

Obschon mehrere bombenfreye Gebäude von einem bedeutenden inneren Raume durch Ladungen zerstöret wurden, welche nach dieser Methode bestimmet waren; so getrauen sich doch Gumperts und Lebrun nicht zu behaupten: daſs sie zur Bestimmung der Ladungen für solche bombenfreye Gebäude anwendbar sey, welche 80 Quadrat-Klafter, oder noch mehr inneren Raum enthielten, bis nicht die Erfahrung darüber entschieden habe.

Es ist nicht nöthig bey der Sprengung eines bombenfreyen Gebäudes auf seine Höhe Rücksicht zu nehmen; da die Dicke der Widerlager, nach welcher die zu gebende Ladung bestimmet wird, mit derselben wächst oder abnimmt.

Ist ein solches Gebäude viel länger als breit; so wird es vortheilhaft seyn: die bestimmte Ladung in zwey oder mehrere Haufen abzutheilen, und hat es Seitenbehältnisse; so muſs auch in diese ein Theil der Ladung verlegt werden. Immer aber ist die Feuerführung dergestalt einzurichten, daſs das Feuer zu allen Theilen der Ladung zugleich gelange.

§. 95.

Auf die nämliche Art wie bombenfreye Gebäude, können Mauerverkleidungen gesprenget werden, wo Galerien längs denselben, entweder im Mauerwerke selbst, oder an seiner inneren Wand angebracht sind: wenn man in diesen Galerien eine Masse Pulver aufhäuft und zündet, die um $\frac{1}{4}$ Theile stärker ist, als die gehörige Ladung aller Oefen, welche die Sprengung des Mauerwerkes zwischen dem vorderen Rande der Galerie, und der äuſseren Wand der Verkleidung erheischt hätte.

Eine Face einer Bastion des Forts St. Felix zu Verona*), hinter deren Mauerverkleidung sich eine Galerie befand, wurde mit 3157 Pfund Pulver gesprengt, das in 8 gehörig geladenen, im äuſseren Widerlager dieser Galerie angelegten, und um ihre doppelte Widerstandslinie von einander entfernten Oefen vertheilet war. Die andere Face der nämlichen Bastion aber sprengten 5250 Pfund, welche in der Mitte ihrer, nur an beyden Enden auf eine Strecke von $1\frac{1}{2}$ Mal der Länge der Widerstandslinie verdämmten Galerie, angebracht waren.

---

*) Gumperts und Lebrun.

§. 96.

Sind nicht bombenfreye Gebäude zu schleifen, und man erachtet es nicht vortheilhafter ihre Mauern zu untergraben, oder mit Widdern einzustofsen, oder endlich sie theils auf diese Arten, und theils mittelst Pulver zu zerstören; so mufs immer im kleinsten jener Gebäude, oder in einem Theile eines gröfseren, vorläufig versuchet werden, welche Ladungen ihre Sprengung erfordert; da die für bombenfreye Gebäude bestimmten Regeln, hierauf nicht anwendbar sind.

Uebrigens kann man auch auf was immer für eine Art alle Verbindungen der Mauern eines gewöhnlichen Gebäudes mit einander auflösen, und dann diese Mauern wie freystehende sprengen.

§ 97.

Sind die Mauern eines nicht bombenfreyen Gebäudes sehr dick, wie z. B. bey den Bollwerken einer alten Befestigung, und man will sie nicht nach §. 90 schleifen; so würde eine zu grofse Pulvermasse erfordert, dieselben mit unverdämmten Minen zu sprengen. In diesem Falle ist also in der Mitte solcher Bollwerke, entweder auf ihrer Sohle, oder in einem wenigstens bis unter das Fundament versenkten Brunne, ein Ofen anzulegen, ein Theil des Bollwerkes oder dieser Brunn zu verdämmen, und endlich dieser Ofen mittelst einer bis aufser das Bollwerk reichenden Wurst zu zünden.

Das Ende solcher Verdämmungen kann sehr befestiget werden, wenn man kreuzweis horizontale in einander eingelassene Balken darüber legt, und dieselben mit anderen schiefstehenden, an das darüber emporstehende Mauerwerk stemmet, in welches diese Balken mit dem oberen Ende eingreifen.

Zu Ormea wurde auf eine ähnliche Art ein runder 55′ hoher Thurm, von 12′ im inneren Durchmesser, und einer 7′ dicken Mauer, durch einen auf seiner Sohle angelegten, und mit 89 Pfund geladenen Ofen gesprengt*).

§. 98.

Die Minengalerien eines Platzes können am zweckmäfsigsten durch Pulverhaufen zerstöret werden, welche man in dieselben verlegt, und Minengalerien.

*) Gumperts et Lebrun.

nachdem ihr Eingang verdämmet ist, mittelst einer Wurst zündet, die alle diese Haufen vereiniget.

Belidor behauptet *) aus Erfahrung bestimmen zu können: dafs um eine Galerie im Erdreiche zu zerstören, auf jede 6 Klafter derselben Pulvermassen zu legen seyen, wovon eine jede beyläufig $\frac{2}{9}$ Mal so viele Centner enthalten müfse, als die Tiefe der Sohle der Galerie unter der Oberfläche des Erdreiches Schuhe enthält.

Ist demnach z. B. eine Galerie, ohne der zur Verdämmung nöthigen Strecke, 26° lang, und die Tiefe ihrer Sohle unter der Oberfläche des Erdreiches 20′; so sind 4 Pulvermassen darin anzulegen, wovon eine jede aus $\frac{20 \times 200}{9} = 444 \cdot 5$ Pfund besteht, und die beyden äufsersten 4° von den Enden der Galerie abstehen.

Da diese Minen nicht zugleich springen können; so wird es hinlänglich seyn, die Galerie an ihrem Eingange wie für eine gehörig geladene Mine zu verdämmen.

Die Wirkung solcher Minen erzeuget einen von beyden Seiten gedeckten Laufgraben gerade ober der Galerie, welcher bey den Versuchen zu Bisi im Jahre 1753, 24′ breit, und 7 bis 8′ tief war.

§. 99.

Erdwerke.

Ist der Graben eines Erdwerkes mit der Erde dieses Werkes auszufüllen, und überhaupt dasselbe ganz dem Boden gleich zu machen; so würde man diesen Zweck mittelst Minen nur auf eine sehr kostspielige und dennoch unvollkommene Weise erreichen; da dieselben die Erde nicht regelmäfsig auswerfen, und also nur eine Reihe unregelmäfsiger Gruben erzeugen würden.

Die Demolirungsminen sind also weder zur gänzlichen Zerstörung der Erdwerke geeignet, noch zur Einwerfung ihrer Escarpe nöthig; da dieselbe nach Wegräumung der vorgelegten Hindernifse, ohnediefs erstiegen werden kann.

Man gebrauchet daher bey Erdwerken diese Minen nur, um diejenigen Theile ihrer Brustwehre und Traversen zu zerstören, welche ihren Eroberer gegen das Feuer anderer Werke decken könnten.

---

*) Sehe Gilot.

Zu diesem Zwecke können bey einer Vorbereitung zur Vertheidigung, eine Reihe Flatterminen unter solchen Theilen der Brustwehre oder Traversen eines Werkes angelegt, und bey der feindlichen Besitznahme desselben gezunden werden.

§. 100.

Bey gemauerten Werken, deren Brustwehren oder Traversen ihrem Eroberer eine Deckung verschaffen könnten, kann man auch während ihrer Erbauung, unter diesen Brustwehren oder Traversen, entweder Kammern für Demolirungsminen vorbereiten, oder parallel mit dem Kamme derselben Galerien ausführen, und diese Galerien bey der Eroberung jener Werke nach §. 98 sprengen.

**ENDE DES ERSTEN THEILS.**

## *Der unterirdische Krieg.*

§. 101.

Sowohl vor als nach der Erfindung des Pulvers bediente sich der Angreifer zuerst der Minen. Der Vertheidiger hingegen führte sowohl vor als nach dieser Erfindung, anfangs bloſs Minengalerien aus, um den angreifenden Mineur zu entdecken und seine Angriffsgalerien zu vernichten, oder ihn wenigstens daraus zu vertreiben, und kam jedes Mal erst später auf den Einfall: sich auch der Minen zu bedienen, um die oberirdischen Angriffswerke gegen seine Festung zu zerstören.

Von welchem Zeitpuncte an, hier davon gehandelt wird.

Bis zu diesem Zeitpuncte nach der Erfindung des Pulvers, nämlich bis der Vertheidiger nach dieser Erfindung die Minen zu einem offensiven Zwecke anlegte, (welches nach Gillot bey der Belagerung von Candia durch die Türken im Jahre 1669 zum ersten Mal geschah) lernt der zum österreichischen Ingenieur-Corps bestimmte Zögling, sowohl die Anlage der Minengalerien bey einer Festung, *oder die unterirdische Befestigung, als auch den unterirdischen Angriff, und die Vertheidigung wider denselben*, schon in der allgemeinen Befestigungskunst kennen.

Von diesem Zeitpuncte an beginnt also hier der unterirdische Krieg, welcher diese drey Gegenstände in sich begreift.

### *Befestigung.*

§. 102.

Da der Angreifer stets längs den Capitallinien vorrückte; so führte der Vertheidiger, um dessen oberirdische Annäherungen in die Luft zu werfen, anfangs bloſs Galerien o p Fig. 41, von dem Fuſse der Contrescarpe an, längs denen Capitallinien so weit unter das Glacis vor, als er es ohne Mangel an Luft zu haben vermochte, und legte am Ende dieser Galerien Oefen an, um den Feind so früh als möglich zu erreichen.

Die verschiedenen Gattungen einfacher Minensysteme, Fig. 41.

Diese Galerien wurden nach der früheren Bestimmung der Minengalerien einer Festung, als man nämlich blofs zur Absicht hatte, darin dem belagernden Mineur aufzulauern, um seine Angriffswerke zu zerstören, *Ecouten* oder *Horchgalerien* benannt.

Eine Benennung, der bey den weiteren Fortschritten im unterirdischen Kriege, wieder die Bestimmung dieser Galerien entsprechen wird.

Später durchkreuzte man diese Galerien durch andere a b und c d, an deren Enden man ebenfalls Oefen anlegte, um so durch mehrere Oefen eine gröfsere Strecke Erdreiches sprengen zu können.

Hierauf suchte der Vertheidiger auch die Bresch- und Contrebatterien auf der Höhe des Glacis in die Luft werfen zu können, und legte zu diesem Ende, anfangs die Kreuze e f f, und später eine Galerie m n längs der Contrescarpe an, aus welcher er mit so viel Zweigen als er wollte, ausbrechen konnte, um unter der Stelle jener Batterien, oder unter der ganzen Krönung des bedeckten Weges, und den Verbauungen in demselben, dergleichen Kreuze e g g oder e h h anzulegen.

Die Galerie m n längs der Contrescarpe wurde *Galerie majeure* oder *Mordgang* benannt, und lief bald längs der Mauerverkleidung der Contrescarpe, bald unter dem Auftritte, und bald unter dem Kamme der Brustwehre des bedeckten Weges herum.

§. 103.

Fig. 42. Stellet B A C Fig. 42, den Durchschnitt der Oberfläche A B der Erde, und einer schiefliegenden Ebene A C vor, welche diese Oberfläche unter einem Winkel B A C von 45 Grad in A schneidet; so wird jeder in der Geraden A C angelegte gehörig geladene Ofen D, E, F, den Punct A; also auch eine hinter A aufgestellte Kanone sprengen; weil der Halbmesser des Trichters A m, A n, oder A o, alle Mal der Widerstandslinie D m, E n, oder F o, gleich wird.

Fig. 43. Soll nun Fig. 43, eine Bresch- oder Contrebatterie auf der Höhe des Glacis, durch eine Reihe gleich tiefer gehörig geladener Oefen E, deren Trichter sich berühren oder in einander greifen, in die Luft geworfen werden; so ist der Punct A in einer solchen Entfernung vom Glacis-Kamme anzunehmen, dafs die Brustwehre der feindlichen Verbauung auf eine ziemliche Breite von den Minentrichtern ergriffen, und die Brust und

Schiefsscharten zerstöret, die Palissaden aber weder umgeworfen noch entblöfset werden.

Ferners sind die Oefen E in einem so tiefen Puncte der Linie A C anzulegen, dafs trotz dem Falle des Glacis, wodurch ihre Widerstandslinie sich von der Verticalen Ec auswärts neiget, und trotz dem durch die feindliche Brustwehre gegen die Seite des Platzes vermehrten Widerstande, die Batteriestücke in den bedeckten Weg geworfen, oder wenigstens in die Trichter begraben werden, damit der Feind statt derselben entweder andere herbeyschaffen, oder letztere mit grofsem Verluste an Menschen und Zeit, aus diesen Trichtern herausheben müsse.

Erlauben es die Umstände nicht, die Oefen E in einer solchen Tiefe anzulegen; so ist das zweckmäfsigste Mittel die feindlichen Kanonen durch seichtere Oefen D in den bedeckten Weg zu werfen, oder in die Trichter dieser Oefen zu begraben, dafs man von jedem Ofen D einwärts gegen den Platz, noch einen kleinen um 3 bis 4′ höhern Ofen d anlege, der schwach geladen, das Erdreich nicht öffne, sondern blofs erschüttere, dessen Zähigkeit auflöse, und einen Augenblick früher gezunden als der Ofen D, eben diesem die Wirkung auf der Seite gegen den Platz erleichtere.

General Schroeder legte die kleinen Oefen d unter dem Kamme der feindlichen Brustwehre, die grofsen D aber auf 6′ Entfernung von diesem Kamme an. Diese hatten beym ersten Versuche 12′ Widerstandslinie und 120 Pfund Ladung, und beym zweyten: 10′ Widerstandslinie und 100 Pfund Ladung. Die kleinen Oefen d hielt er jedes Mal um 3′ höher als die grofsen, und gab ihnen 25 Pfund Ladung.

Die Feuerführung endlich richtete er so ein, dafs das Feuer einen Augenblick früher zu den kleinen Oefen als zu den grofsen gelangte, und die Wirkung entsprach der Absicht vollkommen, sowohl in Ansehung der Zerstörung der Brustwehre, als in Betracht der Batteriestücke, die jedes Mal in den bedeckten Weg oder in die Trichter zurück fielen, je nachdem sie gerade über einen Ofen, oder zwischen zwey Oefen stunden *).

*) Sehe Befestigungskunst zum Gebrauche der k. k. Ingenieur-Akademie, 2ter Theil.

Fig. 44. Die Zweige zu den kleinen Oefen d, entspringen wie Fig. 44, aus den Aesten der Kreuze der grofsen D.

§. 104.

Fig. 41. Haben die Oefen a b Fig. 41 gespielt, und die feindliche Verbauung gegen welche sie angelegt waren, in die Luft geworfen; so kann der Vertheidiger aus einer rückwärtigen Galerie c d ausbrechen, und entweder in der nämlichen, oder in einer gröfseren Tiefe als jene Oefen, andere i k anlegen, die gegen die Trichter der gesprengten wirken, und einen darin festgesetzten Feind neuerdings in die Luft werfen.

Haben hingegen die Oefen g eine Bresch- oder Contrebatterie gesprengt; so kann der Vertheidiger nicht mehr einwärts gegen den Platz neue Oefen anlegen, welche gegen ihre Trichter wirken; da er durch diese Oefen auch die Brustwehre des bedeckten Weges, und die Palissaden in die Luft werfen würde.

Dieses bewog Valière, gegen die Bresch- und Contrebatterien mehrere
Fig. 43. Lagen gehörig geladener Oefen D E F Fig. 43, in einer auswärts fallenden, die Oberfläche des Erdreiches unter einem Winkel von 45 Grad durchschneidenden Ebene A C, so anzulegen, dafs sich die Trichter der Oefen einer jeden Lage berühren, oder in einander greifen, und dafs jede Lage derselben gesprengt werden könne, ohne die tieferen Oefen oder ihre Galerien zu beschädigen.

Um das Erdreich gleichförmiger auszuwerfen, sind die Oefen der
Fig. 45. verschiedenen Lagen wie Fig. 45 schachförmig, und so weit unter einander anzulegen, dafs die Kreuze jeder tieferen Lage, welche so wie die der höchsten aus dem Mordgange entspringen müssen, und nach Fig. 45 auszuführen sind, entweder um eine, oder um $1\frac{1}{2}$ Widerstandslinie der höheren Oefen von denselben entfernt bleiben, je nachdem jene Kreuze, während der Sprengung dieser Oefen, verdämmet werden sollen, oder nicht.

§. 105.

Eben so wie die Bresch- und Contrebatterien auf dem Kamme des Glacis, können auch die Verbauungen im bedeckten Wege, durch
Fig. 46. mehrere Lagen Oefen D E F Fig. 46, wiederhohlt in die Luft geworfen

werden, wenn man den Punct A so weit von der Contrescarpe annimmt, daſs diese durch die Wirkung jener Oefen nicht beschädiget werde.

*Aus den verschiedenen bisher angeführten Galerien, einer oder mehrerer Lagen Oefen unter dem Glacis und bedeckten Wege, bestehen die verschiedenen einfachen Minensysteme.*

§. 106.

Theils um den Wirkungskreis der Gegenminen noch weiter auszudehnen als es die Luft gestattete mit den Horchgalerien vorzurücken, als auch um die vierte Parallele sprengen zu können, legte der Vertheidiger unter dem Glacis eine mit der Galerie majeure G G ganz oder zum Theile parallele Galerie C C Fig. 47 an, welche Enveloppe-Galerie benannt wurde. Ausgedehntere Minensysteme mit Enveloppen. Fig. 47.

Auch fiel es manchen ein, die Enveloppe-Galerien zu vervielfachen, und deren zwey oder noch mehrere anzulegen.

Nun wurden die Galerien D zwischen der Galerie majeure und der ersten Enveloppe-Galerie, so wie jene zwischen zwey Enveloppe-Galerien, Communications- oder Gemeinschaftsgalerien, die Gemeinschaftsgalerien E längs den Capitallinien, Capitalgalerien, und nur mehr die von der äuſsersten Enveloppe-Galerie gegen das Feld getriebenen Galerien H, Horchgalerien benannt.

Dieses Gewebe von Galerien gibt dem Vertheidiger oft viel mehr Gelegenheit, gegen die Krönung des bedeckten Weges, gegen die vierte Parallele, und gegen alle Annäherungen auf den Capitallinien auszubrechen, um dagegen Zweige und Oefen anzulegen, als es ihm die Anzahl seiner Mineurs und der Vorrath an Pulver gestattet.

Um dieses Ausbrechen zur Zeit einer Belagerung zu erleichtern, werden an beyden Seiten jeder Galerie, von 2 zu 2, oder 3 zu 3 Klafter, bey ihrer Erbauung, 3′ hohe und 2′ breite Blindfelder gelassen, und bloſs mit Ziegeln verlegt.

*Aus allen diesen angeführten Galerien bestehen die ausgedehnteren Minensysteme mit Enveloppen, oder Enveloppen-Systeme.*

§. 107.

Nicht zufrieden den Belagerer auf dem Glacis in die Luft werfen zu können, legte der Vertheidiger endlich auch an den ~~Contrescarpen~~ Kehle seiner Minensysteme unter den Festungswerken. Fig. 41 und 47.

Werke Mordgänge, und in ihrem Inneren verschiedene andere Galerien q r s t u, rt und s x an, welche den Zweck der Enveloppes- und Gemeinschaftsgalerien hatten, führte Horchgalerien unter ihr Inneres, unter ihre Wallgänge, oder unter den Fundamenten der Escarpe durch, brach aus diesen verschiedenen Horchgalerien mit Zweigen aus, und legte an denselben Oefen an, um den Abhang der Bresche, oder die feindlichen Verbauungen auf den Werken in die Luft zu werfen.

## *Angriff.*

### §. 108.

Der Angreifer sucht sich mit dem Degen in der Faust derEingänge derGalerien der Gegenminen unter dem bedeckten Wege zu bemächtigen, und denVertheidiger auf immer daraus zu verbannen.

Sobald der Belagerte mit seinen oberirdischen Angriffswerken in die Nähe der Gegenminen angekommen zu seyn glaubte, und die Umstände einen Sturm des bedeckten Weges zu begünstigen schienen; so versuchte er ihn, und gelang der Sturm; so stieg er aus dem bedeckten Wege in den Graben hinab, um durch die Eingänge der Galerien der Gegenminen den unterirdischen Vertheidigern in den Rücken zu kommen, sie zu tödten oder gefangen zu nehmen, die Zündwürste der geladenen Minen auszureifsen, und entweder jene Eingänge zu zerstören, oder sich wenigstens an der Contrescarpe dergestalt zu verbauen, dafs er durch sein Feuer den Vertheidiger abhalten konnte, wieder zu denselben zu gelangen.

Auf eine ähnliche Art befreyten sich die Franzosen, bey dem im Jahre 1746 gegen das Hornwerk vor der Fronte Bertamont von Mons gerichteten Angriffe, von der Wirkung der Gegenminen.

### §. 109.

Der Angreifer, wenn er sich der Eingänge der Galerien der Gegenminen unter dem bedeckten Wege nicht mit dem Degen in der Faust bemächtigen konnte, versenkte sich unter die Erde; um diese Galerien aufzusuchen, und entweder in dieselben einzu-

War der bedeckte Weg mit Abschnitten versehen, die nicht mit dem Degen in der Faust erobert werden konnten, oder der Feind auf eine andere Art verhindert, zu den Eingängen der Galerien der Gegenminen zu gelangen; so versenkte er sich, bevor seine Annäherungen in den Wirkungskreis dieser Minen gelangten, durch Brünne oder vorwärts fallende Galerien unter die Erde, führte Angriffsgalerien gegen die Festung vor, und brach von denselben rechts und links mit Zweigen aus, entweder um die Zündwürste der Gegenminen aufzusuchen, und aus-

zureifsen, oder um den Vertheidiger aus seinen Galerien zu vertreiben, und sie zu zerstören.

dringen, und die Zündwürste auszureifsen, oder aber, um sie mittelst dabey angelegter gehörig geladener Minen zu zerstören, und dann oberirdisch nach Maafs vorzurücken, als ihn sein Mineur gesichert hatte.

Besonders günstig für den Angreifer, um in die Galerien der Gegenminen einzudringen, ist der Augenblick nach der Sprengung einer Mine des Vertheidigers. Der erstere kann sich nämlich sogleich in dem Trichter einer solchen Mine festsetzen, ihre Verdämmung aufsuchen, und sie ausräumen, ohne dafs ihn der unterirdische Vertheidiger daran zu hindern vermag; da er wegen dem Rauche, welchen die Zündwurst in seiner Galerie verbreitet, eine geraume Zeit nicht in dieselbe zurückkehren kann.

Man sieht leicht ein, wie sehr die angeführte, von Belidor erfundene Methode, die Galerien in Laufgräben zu verwandeln, in einem solchen Falle dem Angreifer, und die Anwendung der Gillotschen Zündmaschine dem Vertheidiger zu Statten kommen mufs.

§. 110.

Vermuthete der Angreifer eine Galerie der Gegenminen in seiner Nähe, oder hörte er den Mineur des Vertheidigers in der Nähe arbeiten, um einen Zweig anzulegen oder eine Mine zu laden; so legte er oft selbst, anstatt weiter zu arbeiten, um in die feindliche Galerie einzudringen und darin die Zündwürste auszureifsen, oder den Vertheidiger daraus zu vertreiben, einen Ofen an, gab ihm die gehörige Ladung, und sprengte ihn in der Hoffnung: dadurch die Galerie oder den Zweig seines Gegners, mit oder ohne einer daran angelegten Mine zu zerstören, und so demselben zuvor zu kommen.

Nach Maafs als nun der Angreifer auf diese verschiedenen Weisen das Erdreich vorwärts seiner Annäherungen durchsucht, und sie dadurch gesichert hatte, rückte er mit denselben immer weiter vor, bis er den Vertheidiger aus dem bedeckten Wege vertreiben, die Abfahrten in die Gräben ausführen, und die Werke entweder mittelst Kanonen, oder Minen in Bresche legen, oder mit Minengalerien angreifen konnte.

§. 111.

Der Belagerer sucht sich der Eingänge der Galerien der Gegenminen eines Werkes mit dem Degen in der Faust zu bemächtigen, und

War ein gegenminirtes Werk nicht mit einem Reduit oder Abschnitte versehen, der einem Angriffe mit dem Degen in der Faust trotzen konnte; so legte der Belagerer ein solches Werk in Bresche, lief Sturm, und folgte den sich zurückziehenden Vertheidigern auf dem Fufse nach,

den Vertheidiger auf immer aus diesen Galerien zu verbannen. Fig. 71.

um zu den Eingängen der Galerien der Gegenminen des Werkes zu gelangen, daselbst sich auf die schon bekannte Weise zu benehmen, und die Kehle des Werkes dergestalt zu verbauen, daſs der Vertheidiger weder mehr in das Werk, noch in dessen Galerien der Gegenminen gelangen konnte, wenn deren Eingänge nicht zerstöret wurden.

Bey der Belagerung von Berg-ob-Zoom lief der Angreifer Sturm über die Bresche des angegriffenen Ravelins, und eroberte es, ohne daſs er von den geladenen Gegenminen desselben etwas zu leiden hatte; allein er brauchte sich nicht in demselben zu verbauen, da mit diesem Werke auch zugleich der Platz fiel.

§. 112.

Waren die Eingänge der Galerien der Gegenminen eines Werkes gesichert; so zerstörte der Angreifer diese Galerien wie jene unter dem Glacis, um sich auf dem Werke hinlänglich verbauen zu können.

War aber ein gegenminirtes Werk mit einem Reduit oder Abschnitte versehen, welcher einem Angriffe mit dem Degen in der Faust trotzen konnte, und die Eingänge seiner Galerien der Gegenminen deckte; so setzte der Angreifer den Mineur an die Escarpe an, oder lieſs ihn unter der Sohle des Grabens durch in das Werk vorschreiten, um dessen Galerien wie jene unter dem Glacis zu zerstören, und sich dann auf demselben hinlänglich verbauen zu können.

## *Vertheidigung.*

§. 113.

Der Vertheidiger versichert die Eingänge seiner Galerien der Gegenminen unter dem bedeckten Wege, gegen einen Angriff mit dem Degen in der Faust.

Da der Belagerer durch Eroberung des bedeckten Weges mit dem Degen in der Faust, zu den Eingängen der Galerien der Gegenminen gelangen, und dadurch auf ein Mal sich von der Wirkung dieser Minen befreyen konnte; so versah der Vertheidiger die eingehenden Waffenplätze des bedeckten Weges mit Abschnitten, welche einem Angriffe mit stürmender Hand zu trotzen vermochten, und versicherte dadurch die Eingänge seiner Minengalerien.

Fig. 71.

Bey Berg-ob-Zoom waren die Eingänge der Galerien der Gegenminen an den eingehenden Winkeln der Contrescarpe, durch die Lunetten und ihre Reduits gesichert.

§. 114.

Sind aber die Eingänge der Galerien der Gegenminen durch Abschnitte gesichert; so ist die Vertheidigung des bedeckten Weges selbst, auch der-

gestalt anzuordnen: daſs der Angreifer, welcher die von einem Ausfalle zurückkehrenden, oder die aus den Zweigen des bedeckten Weges vertriebenen Truppen verfolgt, nie mit denselben zugleich in diese Abschnitte eindringen könne.

Die eingehenden Waffenplätze müssen daher den hartnäckigsten Widerstand leisten; also ihre einfachen oder doppelten Palissaden stets in gutem Stande erhalten, und hinlänglich mit Mannschaft besetzt seyn, und der Rückzug aus diesen Waffenplätzen in ihre Abschnitte, muſs während des Sturmes sogar der eigenen Mannschaft verschlossen bleiben.

Diese harte Maaſsregel, welche als eine Schwäche der Befestigungskunst anzusehen ist, könnte aber vermieden werden, entweder: wenn von den Galerien der Gegenminen unter dem bedeckten Wege, unterirdische Gemeinschaften bis an die Kehle der zurückliegenden Werke führten, oder: wenn den Vertheidigern der eingehenden Waffenplätze ein anderer Rückzug als durch den Abschnitt selbst, verschaffet würde, und auf diesem Rückzuge der Angreifer, sollte er auch den sich zurückziehenden Vertheidigern auf dem Fuſse folgen, nicht zu den Eingängen an der Kehle des Abschnittes gelangen könnte.

So hätte bey Berg-ob-Zoom, die Galerie majeure durch unterirdische Gemeinschaften unter den Halb-Caponnièren im Ravelinsgraben, mit den Galerien der Gegenminen unter diesem Werke verbunden werden können, und bey einem Cormontaigne'schen Umrisse, könnten leicht die Eingänge der Galerien der Gegenminen unter dem bedeckten Wege, an den Vorplätzen der Stiegen bey den eingehenden Winkeln der Contrescarpe angebracht, und von dem eingehenden Waffenplatze Gemeinschaften mit dem Haupt- und Ravelinsgraben hergestellet werden; da jene Vorplätze, durch ihre Erhöhung von 4′ über die Sohle des Grabens, durch die Halb-Caponnièren im Haupt- und Ravelinsgraben, und durch Infanterie-Piquets welche sich im Graben hinter der Tenaille aufhalten können, hinlänglich versichert sind. Daſs aber bey diesem Umrisse die Eingänge in die Galerie majeure nicht an der Kehle der Abschnitte, sondern an jener der eingehenden Waffenplätze selbst, angebracht sind, ist ein auffallender Fehler; da diese Eingänge nur durch diese Waffenplätze, und nicht durch ihre Abschnitte gesichert sind.

§. 115.

Es versteht sich, daſs so lange man nicht Gefahr läuft, den Angreifer auf irgend eine Art in den Graben gelangen zu sehen, nebst den versicherten Eingängen in die Galerie majeure, noch so viele andere eröffnet werden können, als zur Erleichterung der Gemeinschaften erforderlich sind, welche aber alle vermauert, oder wenigstens durch eiserne Thüren geschlossen, und mit eingelegten Balken verrammelt werden müssen, sobald jene Gefahr obwaltet.

Fig. 71. Hätten dieses die Vertheidiger von Berg-ob-Zoom beobachtet; so wären die Belagerer, nachdem sie die Contrescarpe an der Abrundung des Ravelins eingestürzt hatten, nicht in den Graben hinab gestiegen, und in die Galerie majeure eingedrungen, wo sie mehrere Mineurs tödteten, und mehrere Zündwürste ausrieſsen.

§. 116.

Der Vertheidiger versichert die Eingänge der Galerien der Gegenminen unter den Festungswerken, gegen einen Angriff mit dem Degen in der Faust.

Eben so wie die Eingänge der Galerien der Gegenminen unter dem bedeckten Wege, müssen auch jene der gegenminirten Werke versichert seyn.

Es muſs also jedes gegenminirte Werk mit einem Reduit oder Abschnitte versehen werden, welcher einem Angriffe mit dem Degen in der Faust trotzen kann, und aus der Kehle dieses Reduits oder Abschnittes, müssen unterirdische Gemeinschaften in die Galerien jenes Werkes führen. Zu dieser Kehle endlich darf der Feind auf keine Weise gelangen können.

Fig. 71. Wären bey Berg-ob-Zoom die Lunetten mit keinen Reduits versehen gewesen; so hätten zwar das Glacis und der bedeckte Weg, aber nicht die Lunetten selbst gegenminirt werden dürfen; da nach einer Bresche an diesen Lunetten, der Feind zu den Eingängen ihrer Galerien hätte gelangen können, und hätte der Vertheidiger auch das Ravelin mit einem Reduit, und die beyden Bastionen mit Abschnitten versehen; so hätte der Feind nach Eroberung des bedeckten Weges, der Lunetten und ihrer Reduits, nicht die Gegenminen jener Werke verachten, und sie mit dem Degen in der Faust erobern können.

Der Feind konnte aber auch, nachdem er die Contrescarpe auf den Vorsprüngen der Bastionen und des Ravelins eingestürzt hatte, in den

Graben hinabsteigen, und zu den Eingängen der Galerien der Gegenminen unter den Lunetten gelangen.

Deſswegen hätten die Vertheidiger, so wie in dem Graben des Ravelins, auch in dem Hauptgraben Halb-Caponnièren anlegen, dieselben mit einfachen oder doppelten Reihen Palissaden versichern, und alle Eingänge in die Galerie majeure vor diesen Halb-Caponnièren, vermauern sollen.

Werden aus den Galerien der Gegenminen des Ravelins was immer für einer Festungsfronte, unterirdische Gemeinschaften bis in die Mitte der Kehle des Reduits geführt; so sind die Eingänge derselben durch die doppelte Caponnière gesichert.

Die Eingänge der Galerien einer gegenminirten Bastion aber können, da dieselbe mit einem sturmfreyen Abschnitte versehen seyn muſs, sich immer im Inneren des Platzes selbst befinden.

§. 117.

Glaubte der Vertheidiger die Eingänge der Galerien der Gegenminen versichert zu haben; so dachte er darauf, den Feind auch aus diesen Galerien zu vertreiben, wenn er durch eine Angriffsgalerie in dieselben eingedrungen wäre.

Der Vertheidiger sucht den Feind welcher in eine Galerie der Gegenminen eingedrungen ist, wieder daraus zu vertreiben, und es ihm zu vereiteln, wieder in dieselbe zurück zu kehren.

Zu diesem Ende wurden die Waffenplätze und Abschnitte erfunden, welche man in den Galerien der Gegenminen anlegt, und wovon die ersteren noch zu verschiedenen anderen Zwecken dienen, als: zur Versammlung der in den umliegenden Galerien arbeitenden Mineurs, zur Niederlage ihrer Werkzeuge und den ihnen nöthigen Materialien, zur Ablösungsstation der Arbeiter welche die Erde aus den Galerien schaffen, zur Aufstellung der Ventilateurs und Blasbälge, und dergleichen.

Wenn die Galerien 6′ zur Höhe und 3′ zur Breite oder geringere Ausmaaſsen haben; so werden die Waffenplätze an einem langen geraden Theile, nach Fig. 48 und 49, an einem stumpfen Winkel, nach Fig. 50 und 51, wo zwey Galerien sich senkrecht durchschneiden, nach Fig. 52 und 53, und wo drey Galerien unter schiefen Winkeln zusammenstoſsen, nach Fig. 54 und 55 ausgeführt. Fig. 48 bis 69.

Die Thüren womit diese Waffenplätze gegen den Feind geschlossen werden können, und welche eigentlich die Abschnitte bilden, sind Fig. 56, 57 und 58, aus zwey Zoll dicken Pfosten A von Eichenholz

verfertiget, und von aufsen mit einen Zoll dicken Bretern B, vom nämlichen Holze überdecket, die nach schräger Richtung darüber genagelt werden. Die oberen Schiefslöcher C, und die unteren D, sind inwendig mit beweglichen Deckeln E versehen, die von selbst zufallen, und wie man feuern will, durch das Gewehr beseitiget werden.

Die Waffenplätze werden sowohl bey gemauerten als bey hölzernen Galerien immer oberirdisch ausgeführt, da bey der Anlage der Galerien der Gegenminen ohnehin immer an den Durchschnittspuncten derselben Brünne abgesenket werden.

Bey gröfseren gemauerten Galerien werden statt den Thüren gemauerte Abschnitte angebracht, die über den drey oder vier länglichten Schiefslöchern noch eben so viele runde bekommen, um Granaden oder andere Feuerwerkskörper durch zu rollen.

Wäre bey Berg-ob-Zoom die Galerie majeure nicht mit dergleichen Abschnitten versehen gewesen; so hätten die in dieselbe eingedrungenen Belagerer, eine viel gröfsere Verheerungen anrichten können.

Der Durchgang wird um den Abschitt herum geführt, und mit obigen Thüren verschlossen.

Die gemauerten Abschnitte werden an den sich senkrecht durchschneidenden Galerien nach Fig. 59 und 60, an drey beym eingehenden Winkel der Contrescarpe zusammenstofsenden Galerien, nach Fig. 61 u. 62, an zwey kleinen auf eine dritte stofsende Galerien, nach Fig. 63, und an der hinter der Contrescarpe in der Abrundung angebrachten Casemate, nach Fig. 64 und 65 ausgeführt. Die Schiefslöcher dieser Casemate, die man zur Vertheidigung des Grabens und der Bresche durch die Contrescarpe führt, bringen Luft und Licht in dieselbe, damit man Fusiliere hineinlegen könne, die dem Mineur gegen den in eine Galerie eingedrungenen Feind zur Hand seyn müssen.

§. 118.

Ungeachtet die Waffenplätze auch als Niederlagen dienen; so sind doch noch besondere Magazine nöthig, um in denselben Werkzeuge, Pulver, Sandsäcke, Holz zum Verdämmen, und andere Bedürfnisse in Bereitschaft zu halten.

Diese Magazine sind neben einer geraden Galerie nach Fig. 66 und 67, und hinter den Abschnitten nach Fig. 59 und 61 anzulegen.

Die Einschnitte oder Krönungen Fig. 68 und 69, sind bey gemauerten Galerien allenthalben, so wie die Blindfelder, wo immer sie nöthig zu seyn scheinen, auszuführen, um sie durch Balken verlegt, als Abschnitte zu gebrauchen, oder um dieselben zur Verstärkung der Verdämmungen zu benützen.

§. 119.

Setzet man nun Fig. 70, der Feind wäre mittelst einer Galerie A a schon wirklich in eine gemauerte oder hölzerne Horchgalerie B B eingedrungen; so ist er durch das Feuer des Abschnittes C wieder daraus zu vertreiben, damit man bey D, mittelst Verlegung einer Krönung, oder Errichtung einer Verdämmung zwischen zwey Gestellen, eine Brustwehre zu Stande bringen, unter dem Schutze dieser Brustwehre einen Ofen anlegen, und durch dessen Sprengung die feindliche Galerie einstürzen könne. Fig. 70.

Wollte man erst einen Zweig ausarbeiten, um diese Galerie durch einen Ofen F oder E, ohne oder mit der eigenen zu zerstören; so könnte der Feind viel eher einen Ofen bey a am Ende seiner Galerie zu Stande bringen, dadurch nicht nur den neuen Zweig, sondern auch die Galerie B B auf eine grofse Strecke zerstören, und die Mineurs tödten, welche an der Herstellung des Zweiges arbeiteten.

Es bleibt aber dem Vertheidiger noch der Ofen G unmittelbar an der Seite seiner Galerie anzulegen übrig, und wirklich legte er einen solchen Ofen bey der Belagerung von Schweidnitz an, und sprengte ihn mit bestem Erfolge, als die Belagerer in eine seiner Galerien eindrangen.

Allein auch der Anlage dieses Ofens könnte der Feind durch eine unverdämmte Mine, entweder bey A, oder, wenn der Vertheidiger seinen Ofen G zu verdämmen beginnt, und daher die Brustwehre bey D verlassen mufs, unmittelbar vor dieser Brustwehre, zuvor kommen.

Um daher den Feind zu verhindern bey A oder D eine unverdämmte Mine anzulegen, während der Vertheidiger den Ofen G anlegt und verdämmt, müfste man, wie es auch die Vertheidiger von Schweidnitz machten, unterdessen durch Stank- oder Dampfkugeln, sowohl den Theil D B der eigenen, als die feindliche Galerie A a mit Rauch erfüllen.

Um aber nicht Gefahr zu laufen, durch die Dampfkugeln selbst aus der Galerie vertrieben zu werden, wären vielleicht statt denselben besser Granaden zu gebrauchen, die theils mit Pulver, und theils mit einem lange rauchenden Satze gefüllet wären.

Diese Granaden müfsten ungleiche Brandeln haben, und nebst einer Gillotschen Zündmaschine, in einem auf Rollen stehenden Kasten zusammen gesetzt und vorbereitet seyn, aus welchem die Schnur der Zündmaschine heraus hinge.

Dieser Rauchkasten m nun, müfste vor Anlegung der Brustwehre bey D, bis aufserhalb derselben in die Galerie gebracht, an dessen Schnur eine andere geknüpft, und diese in einem Gewehrlaufe unter der Brustwehre durchgeführt werden.

Bevor nun diese Brustwehre verlassen werden müfste, wäre sie schleunigst an die Decke der Galerie anzuschliefsen, und dann die Zündmaschine im Rauchkasten abzulassen; worauf der Ofen G verdämmt und gesprengt werden könnte.

In die Verdämmung des Ofens G legt man gewöhnlich noch einige Pfund Pulver bey H mit einer besonderen Zündung, damit wenn der Ofen G die Galerie nicht hinlänglich zerstört hätte, und der Feind zurückkehrte, um dessen Verdämmung auszuräumen, er durch das Pulver bey H, von neuem vertrieben werden könnte.

Manche glauben auch: dafs es hinlänglich wäre, unter dem Schutze der Brustwehre D, bey K, wo zwey Blindfelder einander gerade gegenüber stehen, vier Löcher I zu bohren, am Ende eines jeden 18 bis 25 Pfund Pulver in Kästen oder Pulversäcken anzubringen, und nachdem die Feuerführung hergerichtet, und die Löcher mit Sandsäcken oder Rasen verstopft sind, die Galerie durch eine gleichzeitige Sprengung dieser vier kleinen Oefen zu zerstören.

Auf diese Weise aber würde dem Feinde ein beträchtliches Stück der Galerie B B freywillig eingeräumt, an dessen Spitze er eine Mine anlegen, und dadurch dem Vertheidiger noch grofsen Schaden zufügen könnte.

Sollte man durch das Feuer des Abschnittes C, den Feind nicht wieder aus der Galerie B, B vertreiben können, und derselbe in dieser Galerie

eine Verschanzung zu errichten beginnen; so kann sich der Vertheidiger gefaſst machen, seine Galerie durch eine feindliche, hinter dieser Verschanzung angelegte verdämmte oder unverdämmte Mine, einstürzen zu sehen, welche Verschanzung der Feind im letztern Falle bis zur Sprengung seiner Mine mittelst Windbüchsen vertheidigen kann.

Es bleibt daher dem Vertheidiger in einem solchen Falle nichts übrig, als zwey kleine Flügeln, welche im untersten Theile der Thüre C Fig. 56, 57 und 58 angebracht, und mit einer eingelegten eisernen Stange geschlossen seyn müssen, zu öffnen, und einen Rauchkasten n hinaus zu schieben, dann jene Flügeln wieder zuzuschlieſsen, die Zündmaschine des Rauchkastens abzulassen, und sich nach b, bis zu einer Krönung, oder bis hinter einige Gestelle herwärts des Waffenplatzes C, zurück zu ziehen, unter Wegs einen zweyten Rauchkasten O aufzustellen, und sich bey b so zu benehmen, wie vorher bey D.

§. 120.

Uebrigens kann man auch versuchen, durch oberirdische Ausfälle den Feind aus seiner Galerie zu vertreiben, und ihren Eingang zu zerstören.

§. 121.

*Der Vertheidiger ladet seine Oefen bey der Annäherung der feindlichen Verbauungen gegen ihren Wirkungskreis, und sprengt sie, um diese Verbauungen in die Luft zu werfen.*

Hatte der Vertheidiger getrachtet die Eingänge seiner Galerien der Gegenminen zu versichern, und den Feind, welcher durch Angriffsgalerien in dieselben eindringen könnte, wieder daraus zu vertreiben, oder wenigstens seinen Fortschritten ein Ziel zu setzen; so ladete er seine Oefen mit ihrer gehörigen Ladung, wenn sich die oberirdischen Annäherungen ihrem Wirkungskreise nahten, und sprengte sie, wenn er glaubte, dadurch diese Annäherungen zu beschädigen oder zu zerstören.

## *Angriff und Vertheidigung der Gegenminen von Berg-ob-Zoom*).*

### *Zwölfte bis zwey und zwanzigste Nacht.*

§. 122.

*Die Angreifer versenken den Mineur an der Spitze der*

In der Nacht vom 25. auf den 26. Julius des Jahres 1747, nämlich der zwölften nach der Eröffnung der Laufgräben, waren die Sappen auf den

*) Sehe Plans et journaux des sièges de la dernière guerre de flandres, Strasburg 1750, und die im k. k. Génie-Archiv von dieser Belagerung vorräthigen Plane.

Sappe auf der Capitallinie des angegriffenen Ravelins. Dessen Arbeit wird zerstört. Hierauf legen sie die vierte Parallele an, versenken auf allen Capitallinien der angegriffenen Werke den Mineur, und brechen auf eben denselben mit neuen Sappen aus. Diese rücken anfangs nicht weiter vor als die Angriffs-Galerien, dann aber halten sie inne, bis die Mineurs die Vorsprünge des bedeckten Weges erreicht, und sich längs denselben ausgedehnt haben. Fig. 71.

beyden Capitallinien der Bastionen Pucelle und Cohorn, und auf jener des dazwischen liegenden Ravelins, bis auf 15 Klafter von den Vorsprüngen des bedeckten Weges vorgerückt, und an der Spitze der letztern wurde der Mineur versenkt.

In der dreyzehnten Nacht wurde an den Spitzen aller drey Sappen die vierte Parallele angefangen, und da die Bomben und Steine der Vertheidiger die Arbeit des in der vorigen Nacht versenkten Mineurs gänzlich zerstöret hatten; so wurde derselbe wieder von neuem auf der Capitallinie des Ravelins, so wie auf jener der beyden Bastionen angesetzt.

In der vierzehnten Nacht wurde die vierte Parallele vollendet, und in der fünfzehnten brachen die Belagerer auf den erwähnten drey Capitallinien von derselben aus, und rückten mit ihren Sappen diese und die folgende Nacht, eben so weit als ihre Mineurs vor.

Nun setzten die Mineurs ihre Arbeit bis zur drey und zwanzigsten Nacht fort, während dem die Sappen inne hielten, ausgenommen daſs jene gegen die Bastion Pucelle noch unbedeutend verlängert, und die Trichter einiger Minen gekrönt wurden, welche die Mineurs vermuthlich sprengten, weil sie in der sechzehnten Nacht den Vertheidiger unter sich zu hören glaubten, und sie daher ihm in der Nähe zu seyn dachten.

In der achtzehnten Nacht brachen die Belagerer aus der vierten Parallele auf den Capitallinien der Lunetten Seeland und Utrecht aus, und in der neunzehnten wurde auch an den Spitzen dieser Sappen der Mineur versenkt, welcher ebenfalls bis zur drey und zwanzigsten Nacht fort arbeitete, ohne daſs diese Sappen mehr fortgesetzt wurden.

### *Drey und zwanzigste Nacht.*

### §. 123.

Die Angreifer stürmen den bedeckten Weg, verbauen sich auf seinen Vorsprüngen, und verbinden diese Verbauungen mit den Spitzen ihrer Sappen.

In der drey und zwanzigsten Nacht wurde der bedeckte Weg gestürmt, sich auf den fünf Vorsprüngen der beyden Bastionen, des Ravelins, und der beyden Lunetten verbaut, und diese Verbauungen mit den Sappen längs den fünf Capitallinien verbunden.

Die Vertheidiger hingegen lieſsen die drey Kreuze a, b und c springen, wodurch aber die feindlichen Verbauungen nicht beschädiget wurden.

*Vier und zwanzigste bis sieben und dreyſsigste Nacht.*

§. 124.

In der vier und zwanzigsten Nacht verbauten sich die Belagerer im ausgehenden Waffenplatze der Bastion Cohorn, während der Vertheidiger jenen der Bastion Pucelle noch besetzt hielt, allein ihre Verbauung wurde den folgenden Tag verbrannt.

Die Angreifer bemächtigen sich der ausgehenden Waffenplätze vor den beyden Bastionen und dem Raveline, während sie ihre Verbauungen auf der Höhe des Glacis ausdehnen, und auch die beyden Lunetten angreifen.

In der fünf und zwanzigsten Nacht verbauten sie sich im ausgehenden Waffenplatze des Ravelins, und setzten in dieser Verbauung sogleich den Mineur an.

Die Vertheidiger hingegen lieſsen am Abende vorher zwey Minen auf dem Glacis zwischen der Bastion Cohorn und der Lunette Seeland springen; worauf sie das Feuer ihrer Artillerie verdoppelten, mit 180 Mann einen Ausfall gegen die Trichter machten, und zugleich aus dem bedeckten Wege vor der rechten Façe der Bastion Cohorn herausbrachen. Die erstern dieser Truppen wurden aber durch zwey Compagnien Grenadiers, und die letzteren durch ein lebhaftes Feuer zum Rückzuge gezwungen.

Am folgenden Morgen sprengten die Vertheidiger eine Mine gegen die Verbauung vor der Lunette Utrecht, (vermuthlich des Kreuzes d) und machten ein sehr lebhaftes Feuer gegen den Trichter.

Von nun an lieſsen die Belagerer auf den drey Vorsprüngen der beyden Bastionen und des Ravelins den Mineur vorrücken, und mehrere Minen springen, um die Palissaden in die Luft zu werfen, die Galerie majeure und die daraus entspringenden Zweige zu zerstören, und die Mauerverkleidung der Contrescarpe einzustürzen, wie es im Plane bey dem ausgehenden Waffenplatze des Ravelins angezeigt ist.

Auch lieſsen die Angreifer in der fünf und dreyſsigsten Nacht mehrere Freywillige über die eingestürzte Contrescarpe an der Abrundung des Ravelins hinabsteigen, welche in die Galerie majeure eindrangen, die Mineurs tödteten, und die Zündwürste ausrieſsen, und in der sieben und dreyſsigsten Nacht gelang es ihnen, diese Galerie durch eine Angriffsgalerie wieder zu eröffnen; worauf sie viele Bomben und Granaden nebst einer Menge Pulver hineinwarfen, durch deren Entzündung sie die Galerie mit Rauch erfüllten, und den Vertheidiger daraus vertrieben.

Auf diese Weise konnten sich die Angreifer im ausgehenden Waffenplatze des Ravelins erhalten, in jenem der Bastion Cohorn aber erst in der sieben und dreyſsigsten, und in jenem der Bastion Pucelle erst in der acht und dreyſsigsten Nacht verbauen; da die Vertheidiger stets trachteten, ihnen durch ihre Minen, durch Ausfälle, und durch ihr Feuer, bey jeder Gelegenheit zu schaden.

Unterdessen hatten die Belagerer ihre Verbauungen auf der Höhe des Glacis nach Maaſs ausgedehnt, als die Vertheidiger die in denselben angezeigten Trichter gegen die Flanken dieser Verbauungen sprengten, und sie bis in die dreyſsigste Nacht ganz geschlossen; welche Verbauungen dann durch die noch nicht gesprengten Minen der Belagerten viel zu leiden hatten. Auch eröffneten die Belagerer, während sie die ausgehenden Waffenplätze angriffen und sich auf der Höhe des Glacis ausdehnten, zwey Minengalerien gegen die beyden Lunetten; so daſs sie in der drey und dreyſsigsten Nacht an der linken Façe der Lunette Seeland, und in der sieben und dreyſsigsten an der Spitze der Lunette Utrecht, eine Mine sprengten.

Alsogleich nachdem die Mine an der linken Façe der Lunette Seeland gesprungen war, erstiegen 60 Freywillige, 4 Mineurs und 6 Handlanger, unterstützt von einer Compagnie Grenadiers, und begleitet von Arbeitern, das Werk, krönten den Trichter der Mine, verbanden diese Krönung mit jener des bedeckten Weges, (trotz dem Widerstande des Feindes, welcher den Wall erst bey Tag verlieſs, um sich in den Reduit zurück zu ziehen) und behaupteten dieselbe gegen wiederhohlte Ausfälle aus dem Reduit.

In der fünf und dreyſsigsten Nacht versuchten die Belagerer vergebens sich des Reduits zu bemächtigen, welches Unternehmen nur zur Absicht haben konnte: die Eingänge der Galerie majeure zu gewinnen, um sich dann auf die schon bekannte Weise zu benehmen.

In der sechs und dreyſsigsten Nacht verlängerten sie die Verbauung auf der Lunette längs ihrer rechten Façe bis in die Hälfte derselben, und längs ihrer linken bis an die Traverse, wo sie den Mineur ansetzten, und ihn gegen die Contrescarpe vorschreiten lieſsen, um die Verbauungen zu sichern, welche sie längs derselben ausführen wollten.

Eben so wie diese Lunette, erstiegen die Belagerer in der sieben und dreyſsigsten Nacht auch die Lunette Utrecht, verbauten sich an ihrer Spitze, und verbanden diese Verbauung mit jener des bedeckten Weges.

In dem Trichter an dieser Spitze wurde dann wieder der Mineur angesetzt, um gegen den Reduit vorzuschreiten.

### *Acht und dreyſsigste bis sechs und vierzigste Nacht.*

§. 125.

Die Belagerer setzen den Angriff in den beyden Lunetten fort, während sie ihre Verbauungen im bedeckten Wege mit einander verbinden, darin die Breschbatterien anlegen, und auf den Flanken dieser Batterien den Mineur versenken, um sie zu sichern.

Während sich der Belagerer in der acht und dreyſsigsten Nacht im ausgehenden Waffenplatze der Bastion Pucelle verbaute, lieſs der Mineur welcher an der linken Schulter der Lunette Seeland angesetzt war, eine Mine im bedeckten Wege springen, und in der ein und vierzigsten Nacht sprengte er eine andere, welche die Contrescarpe einwarf. Hierauf sprengte der Vertheidiger seine Minen unter der daran liegenden Traverse, welche aber ebenfalls gegen seine eigene Contrescarpe wirkten; vielleicht weil sie in die feindlichen Trichter ausbliesen.

Nun wurde der Mineur erst wieder in der fünf und vierzigsten Nacht in dem Trichter angesetzt, welcher an dieser Lunette in der drey und dreyſsigsten gesprengt wurde, um ihn gegen den Reduit vorrücken zu lassen.

In der Lunette Utrecht wurde die Verbauung an der Spitze derselben, in der acht und dreyſsigsten Nacht längs ihrer rechten Façe um 2, und längs ihrer linken um 4 Klafter verlängert.

In der drey und vierzigsten Nacht lieſs der in dem Trichter an der Spitze dieser Lunette angesetzte Mineur eine Mine springen, um seinem Gegner, der sich hören lieſs, zuvor zu kommen, und beschädigte dadurch sowohl dessen Galerie, als auch die Façen des Reduits.

Unterdessen beschäftigte sich der Belagerer bis zur sieben und vierzigsten Nacht seine Verbauungen im bedeckten Wege auszudehnen, (welche zwar schon früher ausgedehnt, allein durch die Gegenminen wieder zerstöret wurden) sie durch Zerstörung der Galerie majeure zu sichern, auf der ganzen Angriffsfronte mit einander zu verbinden, und darin die Breschbatterien gegen die beyden Bastionen und das Ravelin anzulegen, an deren Flanken er überall den Mineur versenkte, wo die Contrescarpe noch nicht eingestürzt war, um sie durch deren Einsturz zu sichern.

Der Vertheidiger hingegen unterliefs nicht, diese Verbauungen durch seine Minen so viel er konnte zu zerstören, oder zu beschädigen.

*Sieben und vierzigste bis vier und sechzigste Nacht.*

§. 126.

Die Belagerer setzen den Angriff gegen die Reduits in den Lunetten fort, und erobern sie. Sichern ihre Breschbatterien an der Contrescarpe, indem sie dieselbe auf ihren Flanken einstürzen. Legen zwey andere Breschbatterien auf dem Vorsprunge des Ravelins, und die Abfahrten in den Graben an, schiefsen Bresche, und erobern den Platz mit Sturm.

In der sieben und vierzigsten Nacht sprengte der Vertheidiger vergebens eine Mine, um den Trichter an der linken Façe der Lunette Seeland, worin in der fünf und vierzigsten Nacht der Mineur wieder angesetzt wurde, zu verschütten. Dieser setzte hingegen seine Arbeit fort, und sprengte noch in derselben Nacht eine Mine, welche die Spitze des Reduits in die Luft warf, und nach der Angabe der Vertheidiger, die Galerie zu den Minen an der rechten Façe der Lunette eindrückte; worauf sich die Belagerer im Reduit verbauten.

In der fünfzigsten Nacht wurde der Mineur wieder in der Verbauung der Lunette angesetzt, um gegen die Contrescarpe vorzuschreiten, welches die Angreifer hätten unterlassen können: wenn sie über die Stiege an der Kehle des Reduits hinabgestiegen, und in die Galerie majeure eingedrungen wären, darin die Zündwürste ausgerifsen, und sie zerstöret hätten.

In der sechs und fünfzigsten Nacht endlich wurde noch ein anderer Mineur in der nämlichen Verbauung angesetzt, um längs der rechten Façe der Lunette gegen die Contrescarpe vorzuschreiten, und dadurch die rechte Flanke der darauf angelegten Batterie zu sichern.

In der Lunette Utrecht wurden die Mineurs erst wieder in der zwey und fünfzigsten Nacht in zwey im dortigen Trichter angelegten Brünnen angesetzt, und konnten nur sehr langsam vorschreiten, da sie die Trümmer der eingestürzten Galerie wegräumen mufsten.

In der vier und fünfzigsten Nacht legten die Belagerer eine neue Verbauung in dieser Lunette an, wodurch sie den Reduit einsahen.

In der neun und fünfzigsten Nacht drang ihr Mineur bey m in die feindliche Galerie ein, und riefs die Zündwurst der Mine O aus.

In der zwey und sechzigsten Nacht verschütteten die Vertheidiger, durch zwey Minen die sie an der Spitze des Reduits sprengten, denselben dergestalt, dafs niemand mehr hinein kommen konnte, und in der drey und sechzigsten verbauten sich die Angreifer darauf.

Während also die Belagerer die Reduits beyder Lunetten eroberten, stürzten die Mineurs, welche an den Flanken der Breschbatterien zur Sicherstellung derselben angesetzt waren, die Contrescarpe ein, von welchen Batterien jedoch in der fünf und fünfzigsten Nacht die linke Flanke jener auf der Contrescarpe der Bastion Pucelle, durch die Minen unter der daran liegenden Traverse der Lunette zerstöret wurde. Auch hatten indessen die Belagerer zwey Breschbatterien auf dem Vorsprunge des Ravelins gegen die Schultern der beyden Bastionen, und drey Abfahrten in den Graben gegenüber dieser Bastionen und des Ravelins angefangen.

In der sieben und fünfzigsten Nacht erhielten alle Breschbatterien ihr Geschütz, und fingen zu spielen an.

In der ein und sechzigsten Nacht liefsen die Vertheidiger eine Mine auf dem Vorsprunge der Bastion Pucelle springen, um einen Ausfall zu begünstigen, welchen sie aus dem bedeckten Wege vor der linken Façe dieser Bastion, und zugleich aus dem Reduit der Lunette Utrecht, gegen die Breschbatterien an der Contrescarpe eben derselben Bastion machen wollten.

Die ersteren dieser beyden Truppen erschienen auch wirklich, zogen sich aber sogleich wieder zurück, und die letztern verirrten sich im Graben, und gelangten daher nicht in den Reduit.

In der zwey und sechzigsten Nacht fingen die Breschen an gangbar zu werden. Den Tag nach der drey und sechzigsten ladeten die Vertheidiger die Minen des Ravelins, und wollten erst zwey Tage später jene der beyden Bastionen laden; allein in der vier und sechzigsten Nacht wurden sowohl das Ravelin als diese Bastionen gestürmt, und der Platz erobert, ohne dafs die Stürmenden etwas von den geladenen Minen des Ravelins zu leiden hatten.

## *Allgemeine Maafsregeln für den unterirdischen Krieg.*

§. 127.

Das angeführte Beyspiel des Angriffes und der Vertheidigung einer unterirdischen Befestigung, gibt Anlafs folgende Maafsregeln für den unterirdischen Krieg fest zu setzen, und durch die Erfahrung zu bekräftigen,

welche die Vortheile der genauen Beobachtung, oder die Nachtheile der Vernachläſsigung dieser Maaſsregeln, fühlbar vor Augen legt.

§. 128.

Erste Maaſsregel für den Angriff.

*Der unterirdische Angriff soll niemals früher angefangen werden, als bis die oberirdischen Annäherungen Gefahr laufen, in die Luft geworfen zu werden.*

Hätten dieses die Belagerer von Berg-ob-Zoom beobachtet; so hätten sie wenigstens in der neunzehnten Nacht, von wo an ihre Sappen längs den Capitallinien der angegriffenen Werke, bis zum Sturme des bedeckten Weges in der drey und zwanzigsten, gar nicht mehr vorrückten, diesen Sturm anlegen, und daher wenigstens vier Nächte früher die Vorsprünge des bedeckten Weges verbauen können; da die Minen, welche die Vertheidiger gegen diese Verbauungen sprengten, sie nicht beschädigten.

Die angeführte Maaſsregel bleibt jedoch immer leichter zu geben als zu beobachten: denn hätte auch der Angreifer den genauesten Plan der Galerien der Gegenminen des Platzes in den Händen; so würde er doch Gefahr laufen, sich bis an den Wirkungskreis dieser Minen zu wagen; da die Vertheidiger ihre Galerien noch während der Belagerung verlängern, und ihn daher früher erreichen könnten, als er es vermög seines Planes vermuthete.

Der Belagerer wird daher berechnen, wie weit der Vertheidiger beyläufig seine Galerien der Gegenminen verlängert haben könnte, und darnach seinen unterirdischen Angriff beginnen. Hätte nun der Vertheidiger jene Galerien nicht verlängert; so würde der Belagerer diesen Angriff auſser dem Wirkungskreise der Gegenminen begonnen haben, ohne daſs es sich ihm verargen lieſse.

§. 129.

Zweyte Maaſsregel für den Angriff.

*Ist der unterirdische Angriff ein Mal begonnen; so muſs der Belagerer seine oberirdischen Verbauungen weder vor- noch seitwärts weiter ausdehnen, als er es durch seine unterirdischen Fortschritte gesichert thun kann.*

Die Belagerer von Berg-ob-Zoom beobachteten diese Maaſsregel genau, bis sie auf den Vorsprüngen des bedeckten Weges verbaut waren, dann aber dehnten sie sich anfangs längs dem Kamme des Glacis, und später

längs der Contrescarpe aus, ohne das Erdreich durch ihren Mineur untersucht zu haben, und sahen daher auch ihre Verbauungen bald da, bald dort in die Luft fliegen.

§. 130.

*Der Angreifer hat jedes Erdreich welches er durch die Wirkung seiner eigenen oder der Gegenminen gewinnt, zu verbauen, mit seinem oberirdischen Angriffe zu verbinden, mit Truppen zu besetzen, und unter ihrem Schutze sogleich in der Tiefe der Trichter wieder den Mineur anzusetzen, um die feindlichen Minen oder ihre Galerien zu zerstören; daher er so viel möglich trachten muſs, seine Minen gegen Einbruch der Nacht zu zünden.* Dritte Maaſsregel für den Angriff.

Diese Maaſsregel darf jedoch der Angreifer nur anwenden: wenn sich zwischen den gesprengten feindlichen Trichtern, und den Spitzen der Sappen mit welchen er die Krönungen derselben verbinden will, keine Gegenminen mehr befinden können, oder wenn der Vertheidiger nicht mehrere Stockwerke von Gegenminen besitzt, und daher jene Trichter wieder verschütten kann. nicht

Da bey Berg-ob-Zoom nur ein Stockwerk von Gegenminen angelegt war; so dehnten die Angreifer alle Mal ihre Verbauungen durch die Krönung der Trichter der Gegenminen mit Erfolg aus, wenn zwischen diesen Trichtern und jenen Verbauungen nicht noch ungesprengte Gegenminen lagen, wie es auf der Höhe des Glacis geschah.

§. 131.

*Der Belagerer soll den unterirdischen Angriff hauptsächlich gegen die Werke fortsetzen, welche die Eingänge der Galerien der Gegenminen decken, oder gegen solche, durch deren Eroberung er jene Werke umgehen kann, damit er sich von der Wirkung der Gegenminen sobald wie möglich befreye.* Vierte Maaſsregel für den Angriff.

Fig. 71. Das erstere fand bey Berg-ob-Zoom Statt. Die Angreifer nämlich, hätten vor allem trachten sollen, sich der beyden Lunetten Seeland und Utrecht sammt ihren Reduits zu bemächtigen, wodurch sie die Galerie majeure an den eingehenden Winkeln der Contrescarpe zerstören, und dann ihre Verbauungen sowohl längs dem Glacis-Kamme, als längs der Contrescarpe selbst, gesichert gegen jede unterirdische Zerstörung hätten ausdehnen können, da der Feind auf immer aus seiner Galerie majeure verbannt gewesen wäre. Fig. 71.

Diesem zu Folge hätten die Belagerer von Berg-ob-Zoom, zugleich mit den ausgehenden Waffenplätzen der beyden Bastionen und des Ravelins, auch jene der beyden Lunetten angreifen sollen, wie es im Plane bey der Lunette Utrecht angezeigt ist.

Zu diesem Ende aber hätten sie in der vier und zwanzigsten Nacht die Trichter der auf den Vorsprüngen dieser Werke gesprengten Gegenminen krönen, und sogleich den Mineur darin ansetzen müssen, um in diesen Waffenplätzen Minen anzulegen.

Nach der Sprengung dieser Minen aber hätten sie wieder ihre Trichter krönen, deren Krönungen mit den Verbauungen auf den Vorsprüngen verbinden, in diesen Trichtern den Mineur wieder ansetzen, und andere Minen unter den Spitzen der Lunetten sprengen sollen; worauf der Angriff in diesen Werken hätte ununterbrochen so fortgesetzt werden können, wie es in der Lunette Utrecht geschah, nur dafs es zweckmäfsiger gewesen wäre, in dem in dieser Lunette gesprengten Trichter, statt zwey, drey Mineurs anzusetzen, wovon der dritte längs der rechten Façe derselben hätte vorschreiten müssen, und dafs der Hauptgegenstand dieser Mineurs hätte seyn sollen: die Galerie majeure zu zerstören.

Der zweyte Fall, nämlich dafs der Belagerer seinen unterirdischen Angriff hauptsächlich gegen die Werke fortsetzen soll, durch deren Eroberung er diejenigen umgehen kann, welche die Eingänge der Galerien der Gegenminen decken, tritt beym Angriffe eines Cormontaigne'schen Umrisses ein.

Der Angreifer kann nämlich, nachdem er sich bey grofsen Poligonswinkeln auf den Vorsprüngen von zwey oder drey Ravelins verbaut hat, blofs durch die Eroberung dieser Werke und ihrer Reduits, den Vertheidiger aus den Abschnitten der eingehenden Waffenplätze, und mithin aus dem ganzen bedeckten Wege zwischen den angegriffenen Ravelins vertreiben. Hierauf kann er sich in den Gräben dieser Werke bis über jene der verlassenen Abschnitte in den eingehenden Waffenplätzen verbauen, die Absätze zwischen den ersteren und den letzteren dieser Gräben durch Minen demoliren, und dann entweder sich der Eingänge in die Galerie majeure, welche an der Kehle der eingehenden Waffenplätze angebracht sind, bemächtigen; oder die unterirdischen Gemeinschaften

unter den Gräben ihrer Abschnitte zerstören, im Falle jene Eingänge sich an der Kehle dieser Werke befänden.

Um diese Gemeinschaften zu zerstören, müßte aber der Feind Brünne bis auf ihr Gewölb absenken, und dasselbe mittelst einer darauf angebrachten Masse Pulvers eindrücken.

Sind jene Eingänge oder die unterirdischen Gemeinschaften mit der Galerie majeure zerstört; so kann der Angreifer seine Verbauungen auf den Vorsprüngen der angegriffenen Ravelins längs dem ganzen bedeckten Wege mit einander verbinden, und darin Demontirbatterien anlegen, welche die auf den Angriff sehenden Bastionsflanken entweder in der Fronte, oder nach der Länge beschießen.

Da aber die letzteren dieser Batterien auf das Glacis der eingehenden Waffenplätze zu liegen kämen; so müßte der Angreifer die ihnen vorstehenden Brustwehren ihrer Abschnitte zerstören.

Während der Angreifer durch diese Batterien die Bastionsflanken demontirt, könnte er, im Falle ihm gegenminirte, mit sturmfreyen Abschnitten versehene Bastionen, zu große Hindernisse in den Weg legten, sich in den Reduitsgräben verbauen, die Absätze am Ende dieser Gräben durch Minen demoliren, und die Verbauungen in denselben bis in die doppelte Coponnière fortsetzen; wo ihn, außer Handgranaden, keine Waffe mehr treffen könnte.

Wäre nun der Angreifer in die doppelte Caponnière gelangt; so könnte er die Thore der Poterne durch die Tenaille, entweder mittelst Petarden oder daran aufgehängten Pulversäcken einstürzen, die hinter ihrer Kehle gelagerten Vertheidiger angreifen und gefangen nehmen, dann den Mineur entweder beyderseits der Poterne dieses Werkes ansetzen, es durch Minen auseinander werfen, und aus den Batterien an der Kehle des Reduits Bresche an der Courtine schießen; oder mit der Tenaille zugleich auch die Courtine durch Minen in Bresche legen, und endlich über diese Breschen die Bastionen sammt ihren Abschnitten und Gegenminen umgehen.

### §. 132.

*Der Vertheidiger soll keine Mine gegen eine Verbauung des Feindes sprengen, bevor sich nicht derselbe in ihrem Wirkungskreise ganz fest-* Erste Maaßregel für die Vertheidigung.

*gesetzt hat; da voreilig gesprengte Minen ihm nicht nur keinen Schaden zufügen, sondern, wenn nicht mehrere Stockwerke derselben angelegt sind, ihm auch Gelegenheit verschaffen, seine Verbauungen durch die Krönung der Trichter gesichert auszudehnen.*

So geschah es bey der Belagerung von Berg-ob-Zoom durch die Minen, welche die Vertheidiger in der drey und zwanzigsten Nacht springen liefsen.

Eine besonders vortheilhafte Gelegenheit für den Vertheidiger, um eine Mine zu sprengen, ereignet sich aber: wenn der Feind einen Trichter so nahe an derselben auswirft, dafs sich deren Widerstandslinie gegen ihn neiget, diesen Trichter krönet, und den Mineur darin ansetzt; da der Vertheidiger durch seine Mine nicht nur die Krönung des Trichters in die Luft werfen, sondern ihn auch verschütten, und die Arbeit des darin angesetzten Mineurs zerstören kann; wie es in der sieben und vierzigsten Nacht der Belagerung von Berg-ob-Zoom, bey der Lunette Seeland hätte geschehen können.

§. 133.

Zweyte Maafsregel für die Vertheidigung.

*Da die Sprengung einer Mine immer einen grofsen Schrecken unter den Angreifern verursachet; so kann oft der Vertheidiger, entweder unmittelbar nachdem er eine Mine hat springen lassen, einen Ausfall unternehmen; um diesen Eindruck derselben auf den Feind zu benützen, und mit den Händen zu zerstören, was das Pulver verschonte; oder blofs nur eine Mine sprengen, um einen Ausfall zu begünstigen.*

So machten die Vertheidiger von Berg-ob-Zoom, sogleich nachdem sie am Abende vor der fünf und zwanzigsten Nacht zwey Minen hatten springen lassen, einen Ausfall gegen die Trichter, und sprengten in der ein und sechzigsten Nacht eine Mine, blofs in der Absicht einen Ausfall zu begünstigen.

§. 134.

Dritte Maafsregel für die Vertheidigung.

*Der Vertheidiger soll sich seines Artillerie- und kleinen Gewehrfeuers bedienen, um die Unordnung welche die Sprengung einer Gegenmine unter den Feinden verursachet, zu benützen, und dadurch noch mehr einen Ausfall zu begünstigen, oder die Krönung des Trichters zu verhindern.*

Sowohl zur Erfüllung dieser als der unmittelbar vorhergehenden all-

gemeinen Maafsregel, mufs der Vertheidiger seine Minen soviel möglich vor, oder mit Anbruch des Tages zünden.

*Auch soll der Vertheidiger trachten, durch sein Wurfgeschütz die Brünne und Eingänge der Angriffsgalerien zu zerstören.*

So machten die Vertheidiger von Berg-ob-Zoom, unmittelbar nach der Sprengung ihrer Minen am Abende vor der fünf und zwanzigsten Nacht, und am darauf folgenden Morgen, ein heftiges Feuer auf die Trichter.

Auch gelang es ihnen, die Arbeit des in der zwölften Nacht angesetzten Mineurs zu zerstören.

§. 135.

*Es sind vorzüglich diejenigen Werke sammt den Vorsprüngen ihres bedeckten Weges und Glacis mit Galerien der Gegenminen zu versehen, welche die Eingänge in die Galerie majeure unter dem bedeckten Wege versichern, oder durch deren Eroberung der Feind diese, oder andere gegenminirte Werke umgehen könnte.* Erste Maafsregel für die Befestigung. Fig. 71.

Fig. 71. So hätte der Befestiger von Berg-ob-Zoom wenigstens das Innere der Lunette Seeland wie jenes der Lunette Utrecht gegenminiren, und in den ausgehenden Waffenplätzen dieser Lunetten Kreuze r anlegen sollen, (wie es Fig. 71 vor jener Seeland angezeigt ist). Der Vertheidiger aber hätte die Zündwürste der Kreuze a, c, b, unter der Sohle des Grabens der Lunette durch, bis in ihr Inneres leiten, und dann die Eingänge dieser Kreuze sorgfältig verschütten müssen, um nicht gezwungen zu seyn, sie beym ersten Anlaufe zu zünden.

Da bey einem Cormontaigne'schen Umrisse mit grofsen Poligonswinkeln, die Erhaltung der Abschnitte in den eingehenden Waffenplätzen, und der Galerie majeure unter denselben, blofs von jener des Ravelins und Reduits abhängt, und der Feind, so lange er diese Werke nicht besitzt, auch die Abschnitte und Gegenminen der Bastionen nicht umgehen kann; so hat der Ausführer eines solchen Umrisses vorzüglich den Vorsprung des Ravelins, das Ravelin, und auch den Reduit zu miniren: wenn er diesen letzteren entweder mit einem sturmfreyen Abschnitte oder Tambour versehen, oder aber seine Galerien der Gegenminen durch eine unterirdische Gemeinschaft mit dem Graben hinter der Tenaille verbinden kann; welche Gemeinschaft er aber auch durch Galerien der Gegenminen ver-

sichern muſs, damit der Feind, nachdem er den Reduit in Bresche gelegt hat, nicht die doppelte Caponnière durch einen Laufgraben durchkreuzen, und jene Gemeinschaft mittelst eines in dieser Caponnière abgesenkten Brunnes eindrücken könne.

## *Fortschritte im Angriff.*

§. 136.

Der Angreifer gebraucht stark überladene Oefen.

Nachdem Belidor durch wiederhohlte Versuche bewiesen hatte, auf welche groſse Entfernung stark überladene Oefen die Galerien der Gegenminen zerstören können, bedienten sich die Angreifer nicht mehr wie vor Berg-ob-Zoom gehörig geladener, sondern stark überladener Oefen.

## *Fortschritte in der Vertheidigung.*

§. 137.

Der Vertheidiger gebraucht gehörig geladene Minen gegen den oberirdischen, und Dampfminen gegen den unterirdischen Angriff.

Die Wirkung stark überladener Oefen hätte die Dauer der unterirdischen Vertheidigung sehr verkürzt, wenn der Vertheidiger nicht in der Ueberzeugung: daſs es noch immer Zeit wäre seine Minen zu laden, wenn sich die oberirdischen Annäherungen schon wirklich in ihrem Wirkungskreise befänden, dieselben ganz ungeladen gelassen hätte, um in seinen Galerien und Zweigen Horchwachen auszustellen, welche die unterirdischen Fortschritte des Angreifers ausspähen, und ihn bis auf eine sehr geringe Entfernung ankommen lassen muſsten; worauf der Vertheidiger an einem Zweige eine Dampfmine anlegte und sprengte, welche die Angriffsgalerie einstürzte.

Die Belagerung von Schweidnitz im Jahre 1762 gibt das erste Beyspiel dieser Fortschritte im unterirdischen Kriege.

## *Angriff und Vertheidigung der Gegenminen von Schweidnitz *).*

*Sechzehnte bis fünf und zwanzigste Nacht.*

§. 138.

Die erste Angriffsgalerie wurde aus der dritten Parallele

Die preuſsischen Mineurs machten in der sechzehnten Nacht nach der Eröffnung der Laufgräben, am 22sten August 1762 Abends, auf 40 Klafter

*) Sehe Befestigungskunst für die k. k. Ingenieur-Akademie 2ter Theil, und Dielke's Beyträge zur Kriegskunst 4ter Theil.

Entfernung von dem Vorsprunge des angegriffenen Werkes Fig. 72, 73 und 74, in der dritten Parallele den Eingang in die Galerie, der 8′ zur Länge, 8′ zur Breite, und 4′ zur Tiefe unter dem Horizonte des Erdreiches bekam. Die Galerie aber erhielt 4′ zur Höhe, 3′ zur Breite, und 6″ Fall auf die Klafter; damit sie 24′ unter die Palissaden gelangen möchte, wo die Preufsen einen überladenen Ofen anzulegen, und dadurch die Galerien der Gegenminen einzustürzen dachten.

bis auf 12 Klafter getrieben, sodann bey einem Ausfalle beschädiget, nachher wieder ausgebessert und bis auf 16 Klafter verlängert, wo man aus Mangel an Luft den ersten überladenen Ofen springen liefs. Fig. 72, 73 und 74.

Diese Angriffsgalerie AB, Fig. 72, 73 und 74, war am 27sten August auf 12 Klafter vorgerückt, als die Vertheidiger an den Erdhaufen von verschiedener Farbe das Unternehmen des Feindes erkannten. Dieselben machten daher den 29sten August zwischen 1 und 2 Uhr früh einen Ausfall, nahmen zwey Mineurs und zwey Arbeiter gefangen, legten einige Bomben und Pulverfässer mit brennenden Lunten in die Galerie, und zogen sich zurück.

Nach der Aussage der Gefangenen über die Absicht der Feinde, und über die Richtung, Senkung und Länge der Galerie, mufste diese 7′ unter den 14′ tiefen Kammern des gemauerten Treffels S Fig. 72 ankommen. Man begann daher die Zweige k, l des ersten Treffels, und die g, h des zweyten Treffels, so wie die Capitale i mit einem Falle von 15″ auf die Klafter zu verlängern, um der feindlichen Galerie in die Flanke zu kommen, und um das Vorrücken des Feindes bis unter die Palissaden zwey Mal abzuschneiden.

Unterdessen besserten die Feinde ihre durch obgedachte Pulverfässer beschädigte Galerie wieder aus, und verlängerten dieselbe bis auf 16 Klafter, wo sie den 30sten August aus Mangel an Luft gar nicht mehr weiter zu gehen vermochten. Sie luden daher einen Ofen mit 50 Centner Pulver, und zündeten denselben, sobald die Verdämmung fertig war, den ersten September um 9 Uhr Abends. Der Ofen hatte 15′ zur Widerstandslinie, und der Trichter bekam 18 bis 19′ zur Tiefe, und nach einem Tagebuch des preufsischen Ingenieur-Majors Le Febure 14°, nach anderen Tagebüchern aber 15° 4′ zum Durchmesser, ohne eine Galerie der Gegenminen zu beschädigen, weil die Spitzen dieser noch 11° davon abstanden.

## *Sechs und zwanzigste bis vierzigste Nacht.*

### §. 139.

Die Feinde trieben aus der Tiefe des ersten Trichters drey Angriffsgalerien, eine nach der andern. Die erste, gegen welche der Ofen 1 in einer zu groſsen Entfernung gesprengt wurde, muſste des Wassers wegen verlassen werden; die zweyte wurde durch den Ofen 2 beschädiget, und nachher durch den Ofen 3 ganz eingestürzt; die dritte aber, welche die Oefen 4 und 5 nur wenig beschädigten, wurde bis auf 7° 2′ gebracht, wo man aus Mangel an Luft, den zweyten überladenen Ofen springen lieſs.

Sobald der erste überladene Ofen seine Wirkung gemacht hatte, krönten die Preuſsen den Trichter, verwandelten die Galerie A d B, die sie räumten, in eine unterirdische Gemeinschaft aus der Parallele in den Trichter, und stellten auch die Gemeinschaft a b, zwischen der Parallele und der Krönung, so wie einen gedeckten Niedergang h g in den Trichter her; auch warfen sie am Ende des Trichters verschiedene hohe Querwälle e, f, i, zur Deckung auf. Endlich fingen sie am 3ten September in der Tiefe von 21′ einen neuen Minengang bey C an.

Nachmittags um 2 Uhr hörten die Vertheidiger bey i Fig. 72, den feindlichen Mineur zum ersten Mal, und vermutheten denselben in gleicher Tiefe mit ihnen von 20′, und in der Entfernung von 15′. Der Ofen 1 wurde daher mit 150 Pfund geladen, und am 4ten gesprengt. Er erzeugte einen kleinen 4 bis 5′ tiefen Trichter, ohne dem noch weiter entfernten Feinde zu schaden.

Da die Vertheidiger ihre Arbeit in den Zweigen k, l des ersten Treffels fortzusetzen, vom Wasser gehindert wurden; so trieben sie die Zweige g, h des zweyten Treffels fort, und gingen zugleich von der linken Gabel K der Capitale F, und von der rechten Gabel N der Capitale H heraus, um bey c an die rechte Gabel L, und bey e an die linke Gabel M der Capitale G zu stoſsen; damit sie dem Feinde durch die Galerien F und H noch in die Flanke gehen könnten, im Falle die Hauptgalerie G schon ganz verdorben wäre.

Den 6ten verlieſsen die Feinde ihren Minengang des Wassers wegen, um einen neuen E Fig. 73 nur 12′ unter dem Horizonte anzufangen, der bis zum 9ten auf 9° Länge getrieben wurde. Um die nämliche Zeit wurde der Zweig g in der Länge von 44′ ebenfalls vom Wasser unterbrochen, als man in dem 34′ langen Zweige h den preuſsischen Mineur auf 8 bis 9′ Entfernung arbeiten hörte. Alsogleich wurde nun der Ofen 2 unter 18′ Widerstandslinie mit 130 Pfund geladen, und um 9 Uhr Abends gesprengt. Er erzeugte einen kleinen 4′ tiefen Trichter, und nach drey Stunden, als der Vertheidiger mit Beyhülfe des Ventilateurs wieder in die Galerie gelangen konnte, hörte er den Feind nicht mehr arbeiten. Seine Galerie war zwar

beschädiget aber nicht eingestürzt; vermuthlich weil der Ofen sich unter unlängst zugeworfenen Wolfsgruben befand. Den nämlichen Abend setzten die Vertheidiger den Mineur auch bey m und n an, um auf die Zweige k und l des ersten Treffels zu stofsen, die Gabeln L und M damit zu verbinden, und so mehrere Ausgänge zu erhalten.

Nachdem der feindliche Mineur seine beschädigte Galerie wieder ausgebessert hatte, trieb er dieselbe bis zum 10ten Abends auf 12° Länge. Um halb 10 Uhr liefs er sich in der Verdämmung des Ofens 2, die er ausräumte, mit einem Lichte in der Hand sehen. Schon war ein Theil der letzten Holzlage weggeräumt, und der feindliche Mineur im Begriffe in die kaiserliche Galerie einzudringen, als die Vertheidiger ihn mit Flintenschüssen verjagten. Nun warfen diese Stankkugeln in die feindliche Galerie, brachten 60 Pfund Pulver und einige Bomben bey 3 an, verfertigten die Verdämmung auf 2°, und stürzten um 11 Uhr die ganze preufsische Galerie bis auf einige Schuhe ein; konnten aber, weil ihr Ventilateur beschädiget war, 6 Stunden nicht wieder in ihre Galerie gelangen.

Den 11ten versuchten die Preufsen die eingestürzte Galerie wieder herzustellen.

Der kaiserliche Mineur fing einen neuen Zweig h o an, um dem preufsischen den Weg zwischen die zwey Zweige der beyden Treffel zu sperren; auch wurde ein neuer Zweig p r drey Klafter unter das Glacis, und von da die Zweige r und q in der Tiefe von 15′ getrieben, um dem feindlichen Mineur den Weg abzuschneiden, und die feindliche Verbauung auf dem Vorsprunge in die Luft zu werfen, wenn sich der Feind sollte einfallen lassen, diese Verbauung anzulegen, ohne die Galerien der Gegenminen weiter zu zerstören.

Den 12ten hörte man den feindlichen Mineur bey 4 in einer Entfernung von 18′ laden; daher wurde der Ofen 4 mit 80 Pfund Ladung in der Tiefe von 14′ zurecht gemacht, und auf 3° verdämmt, um ihn gegen den Trichter des zu sprengenden preufsischen Ofens wirken zu lassen.

Allein die Preufsen gingen von der eingestürzten Galerie ab, und fingen mehr links, Fig. 72, 73 und 74, den dritten Minengang E G an.

Den 13ten hörte man den preufsischen Mineur bey h auf 15′ Entfernung; man machte alsobald den Ofen 5 zurecht, und pafste auf ihn,

um ihm in der Nähe eine Dampfmine mit gröfserer Wirkung zu geben. In der Nacht wurde der Ofen mit 100 Pfund geladen, und andere 20 Pfund legte man in die 21′ lange Verdämmung, um den Feind zu hindern, in dieselbe zurück zu kehren.

Den 14ten Früh um 7 Uhr wurden die Oefen 4 und 5 zu gleicher Zeit gesprengt. Der erstere öffnete die Oberfläche des Erdreiches gar nicht, und der letztere nur sehr unbedeutend, die feindliche Galerie aber wurde sehr wenig beschädiget. In der Nacht kamen die Gemeinschaften von k und l vollkommen zu Stande, welches zum Miniren ein ungemeiner Vortheil war.

Die Oefen 4 und 5 hatten 21′ von dem linken Zweige des zweyten Treffels, und 15′ von der Galerie d eingestürzt. Um den Belagerer, welcher diese Ueberreste leicht umgehen konnte, von dem linken Zweige des bedeckten Weges entfernt zu halten, stellte man die Galerie u her. Indessen wurde die feindliche Galerie bis auf 7° 2′ getrieben, wo ein Mann nach dem andern in Ohnmacht fiel. Der Feind brachte daher 20 Centner Pulver in einen Kasten, verdämmte die Mine binnen 7 bis 8 Stunden auf 36′, und liefs solche den 16ten früh um 5 Uhr, unter einer Widerstandslinie von 13 bis 14′ springen.

Der Trichter hatte 15 bis 16′ zur Tiefe, und 10° zum Durchmesser. Er blieb ungefähr noch 8° von den Palissaden entfernt, und die Wirkung der Mine erschütterte etwas die Erde von dem übrigen Aste des zweyten Treffels h.

*Ein und vierzigste bis neun und vierzigste Nacht.*

§. 140.

Der erste Minengang den die Feinde aus der Tiefe des zweyten Trichters vorwärts trieben, würde durch den Ofen 6, der zweyte durch den Ofen 7, der dritte durch den Ofen 8, und der vierte durch den Ofen 9 zerstört. Sie fingen endlich zu gleicher Zeit einen höhern Minengang zu einer Dampfmine,

Sobald der zweyte überladene Ofen gesprengt war, stellten die Belagerer zwischen dem ersten und zweyten Trichter eine Gemeinschaft her, die sie durch die Querwälle k und o deckten; sodann setzten sie am 17ten den Mineur bey I an. Die Vertheidiger suchten hingegen dem zweyten Trichter mittelst eines Zweiges t in die Flanke zu kommen, und machten aus Vorsicht den Ofen ε zurecht. Man wollte den Feind sehr nahe kommen lassen, um ihm die Dampfmine mit weniger Pulver zu geben, und wenig Erdreich zu verlieren. Gegen halb 9 Uhr bemerkte man die Arbeit des feindlichen Mineurs. Man nahm daher 50 Pfund

zur Ladung des Ofens, legte 12 Pfund in die 21′ lange Verdämmung, und liefs die Mine in der Entfernung von $4\frac{1}{2}$′ gegen Mitternacht springen. Die erst 8′ lange feindliche Galerie wurde eingestürzt, und zwey Mineurs nebst zwey Sappeurs wurden dabey unter dem Schutte begraben. Der Vertheidiger aber war binnen 2 Stunden verhindert, wieder in seine Galerie zu gelangen.

und einen tieferen zu einem überladenen Ofen an. Der erstere wurde abermals durch den Ofen 10 eingestürzt, der letztere aber bis auf 20′ getrieben, wo sie den dritten überladenen Ofen sprengten.

Den 18ten früh Morgens setzten die Feinde den Mineur fast an dem nämlichen Orte wieder an, und begonnen zu gleicher Zeit mehr links und höher den dritten Minengang. Den nämlichen Morgen bemerkte man schon den preussischen Mineur rechts und links des vorgerichteten Ofens 7. Man spürte der Arbeit desselben bis 9 Uhr nach, gab sodann dem Ofen 50 Pfund zur Ladung, und der Verdämmung 15′ zur Länge, und zündete die Mine um halb 12 Uhr, vermuthlich auf 4′ Entfernung. Eine aus den feindlichen Galerien stürzte ein, die Mineurs wurden getödtet, und weit in das Feld geworfen.

Die kaiserlichen Mineurs konnten die Verdämmung des Ofens 6 nur auf 9′ ausräumen, sie machten daher den kleinen Zweig und Ofen 9 zurecht.

Den 19ten Früh war die zweyte feindliche Galerie bis 6′ vorgerückt, als der Mineur bey 8 gehört wurde. Nun machte man den Ofen 8 zurecht, und spürte der feindlichen Arbeit bis 10 Uhr nach; sodann gab man dem Ofen 65 Pfund zur Ladung, und sprengte ihn um 1 Uhr Nachmittag. Die preufsische Galerie stürzte ein, und alles was darin war wurde getödtet. Der Vertheidiger aber konnte binnen 3 Stunden nicht in seine Galerie gelangen.

Doch setzten die Feinde den Mineur fast an dem nämlichen Orte wieder an. Man hörte denselben gegen den Ofen 9 vorrücken, und spürte seine Arbeit zwey Stunden lang aus, dann gab man dem Ofen 9 30 Pfund zur Ladung, und zündete denselben den 20sten Früh um 6 Uhr. Die feindliche 9′ lange Galerie stürzte ein, der Mineurlieutenant verlor ein Bein, und ein Mineur wurde sammt einem Arbeiter verwundet.

Nun kamen die Belagerer ganz aufser Fassung, als der König selbst, mit einem tiefen Minengange bis unter die kaiserlichen Galerien zu gehen, und diese mittelst eines überladenen Ofens einzustürzen, den Belagerten aber zu gleicher Zeit auch mit Dampfminen zu begegnen

befahl. Die Belagerer fingen daher den 20sten Abends wieder an, rechts an einem tiefen Minengange zum überladenen Ofen, und links an einem zweyten zur Dampfmine zu arbeiten.

Die Kaiserlichen hatten durch die Wirkung ihrer Oefen die Gemeinschaft mittelst der Hauptgalerie nach dem rechten Zweige des zweyten Treffels verloren.

Diese Gemeinschaft wurde mittelst des Zweiges y wieder hergestellt, und sodann die Arbeit des Zweiges t wieder vorgenommen, um dem zweyten Trichter in die Flanke zu kommen.

Den 22sten hörte man den preufsischen Mineur gegen die Mitte des ersten Treffels anrücken. Man lud daher den Ofen 10 mit 140 Pfund, und sprengte denselben um 8 Uhr Abends auf 4′ Entfernung. Der linke 6′ lange Minengang der Belagerer wurde ganz eingestürzt, der rechte hingegen gar nicht beschädigt. Die Vertheidiger räumten nach Mitternacht, sobald sie wieder in ihre Galerie gelangen konnten, die Verdämmung bis auf 3 oder 4′ aus, und stellten dadurch die Gemeinschaft der Hauptgalerie mit dem rechten Zweige des ersten Treffels wieder her.

Den 24sten wurde dem König gemeldet, dafs man in dem tiefern Minengange, welcher erst 20′ lang war, weil die feindlichen Bomben den Eingang mehrmals vernichteten, die kaiserlichen Mineurs von allen Seiten höre. Der König liefs alsobald einen überladenen Ofen mit 36 Centner anlegen, und nachdem der ganze Minengang verdämmt war, um 10 Uhr Abends sprengen. Der bey 18 Fufs tiefe Trichter bekam 10° zum Durchmesser, und blieb noch 2° von der Palissade entfernt.

Die Vertheidiger hörten zwar den feindlichen Mineur schon in der Frühe, und arbeiteten ihm den ganzen Tag hindurch von dem Zweige q aus entgegen. Allein da man Abends in der Tiefe von 18′, noch 13 bis 14′ von ihm entfernt war; so hätte man ihm die Dampfmine nur mit einer starken Ladung geben können, die auch die Palissaden würde eingestürzet haben.

Es war daher den Vertheidigern nicht mehr möglich die Sprengung dieses dritten überladenen Ofens zu hindern, der zwey Mineurs und vier Handlanger tödtete, und die vordersten Gänge der Gegenminen zerstörte, aber wegen der kurzen Verdämmung die gröfste Wirkung

gegen die Feinde machte, und ihnen die Gemeinschaft vom ersten zum zweyten Trichter ganz verschüttete.

### *Fünfzigste bis drey und sechzigste Nacht.*

§. 141.

Sobald der dritte überladene Ofen seine Wirkung gemacht hatte, fingen die Vertheidiger an, an den Oefen 11, 13, 14, 15 und 16 zu arbeiten, welche höchstens 24′ von einander abstunden, und womit sie den dritten Trichter umgaben; während als die Feinde ihre Gemeinschaft vom ersten zum zweyten Trichter wieder ausräumten, und jene vom zweyten zum dritten Trichter herstellten; sodann am 25sten im letzteren die Mineurs zu gleicher Zeit bey M und N ansetzten, und durch Querwälle l und m deckten.

Von den zwey Minengängen welche die Feinde zugleich aus dem dritten Trichter vorwärts trieben, wurde einer durch den Ofen 11, und der andere von einem Ausfalle nach der Sprengung des Ofens 12 zerstört; wobey auch die Vertheidiger den dritten Trichter dergestalt herrichteten, dafs er von dem bedeckten Wege eingesehen werden konnte. Nach dem Rückzuge des Ausfalls trieben die Feinde aus der Tiefe des zweyten Trichters einen Minengang unter dem dritten durch. Die Oefen 13, 14, 15 und 16 vermochten nichts gegen denselben; daher wurde abermals ein Ausfall beschlossen, den man durch den Ofen 17 zu begünstigen dachte. Allein die Kekle des angegriffenen Werkes flog aus Zufall in die Luft und hinderte den Ausfall. Endlich kam die Sprengung des vierten überladenen Ofens zu Stande, worauf sich der Platz nach mehreren abgeschlagenen Stürmen ergab.

Den 26sten wurde der preufsische Mineur bey 11 gehört. Man beobachtete den Gang seiner Arbeit bis 5 Uhr Nachmittags, dann gab man dem Ofen 50 Pfund zur Ladung, machte die Verdämmung bis 9 Uhr fertig, und stürzte den 11′ langen Minengang M der Feinde ein, wobey die Mineurs desselben getödtet wurden.

Weil drey Ueberläufer nach einander meldeten, dafs die Preufsen schon drey Minengänge von 12 bis 13′ in der Länge hätten; so wurde der ohnehin schon angetragene Ausfall gegen die drey Trichter beschleuniget.

Nach Mitternacht gab das Auffliegen des mit 390 Pfund geladenen Ofens 12 auf der Flanke des zweyten Trichters, das Zeichen zum Ausfalle, und verschüttete eine Menge der Feinde. Nun springen der Oberlieutenant Waldhüter, sein Feldwebel und 32 Freywillige in den dritten Trichter, hauen die Feinde zusammen, und werfen die Flüchtlinge von Trichter zu Trichter bis in die dritte Parallele; die Unterstützung folgt ihnen nach; die Mineurs verderben den 15′ langen Minengang N; die Ingenieurs zerstören die feindlichen Verbauungen, krönen den zweyten Trichter gegen den Feind, und arbeiten an den Gemeinschaften vom zweyten zum dritten Trichter, und von diesem zum bedeckten Wege; während als der Ausfall seinen Posten die ganze Nacht hindurch gegen jeden feindlichen Anfall behauptet.

Den 27sten früh richteten die Ingenieurs den dritten Trichter der-

gestalt ein, daſs man alles, was darin zum Vorschein kommen mochte, vom bedeckten Wege aus sehen, und mit der Flinte erreichen konnte; dann zog sich der Ausfall um 10 Uhr zurück, und sperrte die durch die Brustwehre des bedeckten Weges gemachte Oeffnung wieder.

Hierauf arbeiteten die Belagerer, die Gemeinschaft vom ersten zum zweyten Trichter wieder zu öffnen, und blieben in diesem, weil der dritte ganz eingesehen war. Auf die Nacht fingen die kaiserlichen Mineurs von dem *Z*weige Q der rechten Gabel L, und bey p von der Hauptgalerie G, zwey neue Zweige an, um den feindlichen Mineur noch aufhalten zu können, wenn die vorliegenden Galerien schon zerstöret wären. Auch lieſs man noch den Ofen 17 vorbereiten, um das Manoeuvre des vorigen Ausfalls zu wiederhohlen, wenn der Feind den Mineur wieder in dem dritten Trichter ansetzen wollte.

Den 28sten auf die Nacht fingen die Belagerer in dem zweyten Trichter bey O, 9′ unter dem Horizonte, einen neuen Minengang an, um unter dem dritten Trichter durchzugehen.

Weil die Vertheidiger den preuſsischen Mineur nicht hörten, bearbeiteten sie die Zweige w und x, verlängerten den Zweig y, um dem zweyten Trichter noch ein Mal in die Flanke zu kommen, und blieben in den Galerien um so wachsamer, als die Ueberläufer wiederhohlt meldeten, daſs die preuſsischen Mineurs auf der linken Seite der Capitallinie fortgrüben.

Endlich hörten die Vertheidiger am 4ten October den feindlichen Mineur bey 13. Sie beobachteten ihn, und wollten ihn näher kommen lassen; allein um halb 1 Uhr hörten sie denselben nicht mehr arbeiten, und glaubten er lade. Sie gaben daher, um dem Feinde zuvor zu kommen, dem Ofen 100 Pfund zur Ladung, und lieſsen denselben gegen 6 Uhr Abends spielen. Der Dampf drang in den feindlichen tieferen Minengang, machte den Mineur ohnmächtig, und verzögerte die Arbeit bis auf die Nacht.

Den 5ten October Abends bemerkte man den preuſsischen Mineur in allen Galerien welche den dritten Trichter umgaben, aber erst den 7ten konnte man unterscheiden, daſs er gegen das Ende des Ganges u arbeite. Man lud den Ofen 14 mit 60 Pfund, und lieſs denselben in der

Entfernung von 6′ um 3 Uhr Nachmittags spielen. Die Wirkung geschah gegen die Seite des Trichters, und man hörte auf die Nacht den preufsischen Mineur in geringer Entfernung von dem Ofen 15 wieder. Man lud diesen Ofen mit 40 Pfund, und liefs denselben, aber mit eben so wenig Erfolg als den vorigen, um Mitternacht springen; weil die Preufsen um 12′ tiefer als die Kaiserlichen waren.

Endlich senkte man den Ofen 16 um 4 bis 5 Schuh, gab ihm 60 Pfund zur Ladung, um die Palissaden nicht selbst einzustürzen, und liefs denselben den 8ten October um 2 Uhr Nachmittags gerade über der preufsischen Galerie springen, während als aber dieselbe schon verdämmt wurde.

Da der Dampf durch den dritten Trichter herausging, ohne die feindliche Galerie zu beschädigen, und es nicht mehr möglich schien die Ausführung des überladenen Ofens zu verhindern; so lud man den Ofen 17 mit vier hundert Pfund, um dadurch einen Ausfall gegen den dritten Trichter zu begünstigen, den man zu unternehmen vor hatte, damit man Zeit gewinnen möchte, dem feindlichen Mineur mittelst einiger Zweige den Weg unter das angegriffene Werk zu sperren. Gegen 1 Uhr Nachmittags wurde ein Pulvermagazin von 11 Centner unter der Kehle des angegriffenen Werkes von einer Haubitzgranade entzündet, und die Kehle des Werkes dadurch in eine Auffahrt umgestaltet, über welche ein Bataillon in ganzer Fronte einrücken konnte.

Die feindliche Galerie war 96′ Schuh lang und 24′ tief, als die Belagerer, um die Bestürzung der Garnison zu vergröfsern, den vierten überladenen Ofen mit 50 Centner ohne Kasten luden, bis auf 48′ verdämmten, und gegen Mitternacht sprengten. Der Trichter bekam ungefähr 12° im Durchmesser, und bedeckte das Werk mit Erde, die von der Tiefe des Trichters bis auf dasselbe eine bequeme Auffahrt bildete. Alle Minengänge zwischen w, u und T wurden eingestürzt, und das Gewölb der mehr als 10° von der Mine entfernten Gabel M, der Länge nach gespalten. Nach abgeschlagenen wiederhohlten Stürmen, verlangten endlich die Belagerten am 9ten October um 9 Uhr Vormittags zu capituliren.

## *Fortsetzung der allgemeinen Maafsregeln für den unterirdischen Krieg.*

§. 142.

Untersuchung der ferneren Anwendbarkeit der schon angegebenen. Fig. 72.

Da sich bey diesen Fortschritten im unterirdischen Kriege der Belagerer einer Waffe von einem viel weitern Ertrage als der Vertheidiger bedient; so handelt es sich zu untersuchen: ob die schon angeführten allgemeinen Maafsregeln für den unterirdischen Krieg, noch anwendbar bleiben, und diejenigen zu bestimmen, welche dieses veränderte Benehmen noch erheischet.

Die erste der angegebenen allgemeinen Maafsregeln für den Angriff, nämlich:

„*Der unterirdische Angriff soll niemals früher angefangen werden, als bis die oberirdischen Annäherungen Gefahr laufen in die Luft geworfen zu werden*" scheint sogleich nicht mehr anwendbar zu seyn; da die Wirkung der überladenen Oefen des Angreifers sich viel weiter erstrecket, als jene der Gegenminen sich erstrecken kann, und also eine oberirdische Annäherung zwar nicht von den äufsersten Gegenminen, gar wohl aber von den ersten überladenen Oefen des Angreifers selbst, in die Luft geworfen werden könnte. Bemerket man aber dafs der ausgeworfene Trichter Gelegenheit gibt, die zerstörte Verbauung sogleich wieder durch eine neue noch weiter vorliegende zu ersetzen; so würde es sehr zweckwidrig seyn, den unterirdischen Krieg, dessen Fortschritte so zögernd sind, früher beginnen zu wollen, um jene Verbauung zu schonen.

Diesem zu Folge hätten die Preufsen mit ihren oberirdischen Annäherungen um 24°, nämlich bis an den Wirkungskreis des äufsersten Ofens 1, welchen die Vertheidiger anlegen konnten, vorrücken, allda den unterirdischen Krieg beginnen, und vielleicht den ersten überladenen Ofen an eben dem Orte anlegen können, wo sie den dritten springen liefsen, der erst die vordersten Galerien der Gegenminen erreichte.

Ueber die fortdauernde Anwendbarkeit der andern, sowohl für den Angriff als für die Vertheidigung und Befestigung festgesetzten allgemeinen Maafsregeln, kann wohl kein Zweifel obwalten. Der Angriff und die Vertheidigung der Gegenminen von Schweidnitz aber, gibt Gelegenheit noch folgende zu bestimmen:

§. 143.

*Jede Galerie zu einem überladenen Ofen ist sowohl in Ansehung ihrer Flanken, als im Betrachte ihrer Spitze, durch Zerstörung der Galerien der Gegenminen, so weit ihr diese Minen schaden können, zu sichern. Es sind daher beyderseits einer jeden Galerie zu einem überladenen Ofen zwey Seitengalerien anzulegen, die die Aufmerksamkeit der Vertheidiger auf sich zu ziehen haben. Diese Galerien werden eben deſswegen früher oder weiter vorwärts als die Galerie zum überladenen Ofen angefangen, und im Horizonte der Gegengalerien, die Galerie zum überladenen Ofen selbst aber, wo möglich so tief ausgeführt, daſs ihr der Vertheidiger nicht schaden kann, als durch so stark geladene Minen, die seine eigenen Galerien zerstören würden.*

Fünfte Maaſsregel für den Angriff.

Die Preuſsen konnten keine Galerie zum dritten überladenen Ofen zu Stande bringen, bis endlich der König selbst befahl, sie sollen einen tieferen Minengang zu einem überladenen Ofen ausführen, und zugleich auch den Kaiserlichen mit Dampfminen begegnen.

Hätten die Preuſsen, anstatt nur eine, zwey Seitengalerien vorwärts getrieben, und den Gebrauch davon gemacht, den ihnen der Befehl des Königs angedeutet hatte; so würde die vorwärts fallende Galerie zum überladenen Ofen vielleicht eine solche Länge und Tiefe erhalten haben, daſs dieser Ofen nicht nur die Gegengalerien zerstört, sondern gar den bedeckten Weg geöffnet hätte.

Der groſsen Tiefe der Galerie aus dem zweyten Trichter zum vierten überladenen Ofen aber, und dem Zufalle, daſs dieselbe bey der Sprengung des Ofens 16 schon zum Theile verdämmt war, hatten es die Preuſsen zu verdanken, daſs obwohl sie es vernachläſsigten, diese durch Seitengalerien zu decken, die Vertheidiger sie dennoch durch die Oefen 13, 14, 15 und 16 nicht zerstören konnten.

§. 144.

*Läuft die Galerie zu einem überladenen Ofen augenscheinliche Gefahr eingestürzt zu werden, im Falle sie weiter fortgetrieben würde; so ist derselbe alsogleich anzulegen und zu sprengen.*

Sechste Maaſsregel für den Angriff.

Der zweyte Minengang den die Preuſsen aus dem ersten Trichter trieben, war am 10ten August schon 12° lang, als er an die Verdämmung

N

Bayerische Staatsbibliothek München

des seit 24 Stunden gesprungenen Ofens 2 stiefs, beynahe eben da, wo nachher am 24sten August der dritte überladene Ofen sprang.

Da nun der Vertheidiger schon eine geraume Zeit wieder in seine Galerie zurückgekehrt seyn konnte, als die Angreifer auf dieselbe stiefsen; so war es sehr wahrscheinlich, dafs er die Annäherung der Angriffsgalerie schon ausgespäht, und sich zu ihrem Empfange vorbereitet hatte.

Es konnte also ohne der augenscheinlichsten Gefahr sich der Wirkung einer Dampfmine auszusetzen, weder die Verdämmung des Ofens 2 von der Angriffsgalerie durchdrungen, noch ausgeräumt werden, und die Preufsen hätten daher, anstatt zu versuchen weiter zu gehen, einen überladenen Ofen anlegen und sprengen sollen, der eine ungemeine Verheerung in den kaiserlichen Galerien angerichtet haben würde, da schon durch 60 Pfund Pulver, welche die Vertheidiger bey 3 anbrachten, die ganze Angriffsgalerie bis auf einige Schuh eingestürzt wurde.

Die Preufsen hätten durch die Ausführung dieses überladenen Ofens für ihre eigene Arbeit 14 Tage gewonnen, und den Vertheidigern für die entgegengesetzte Arbeit eben so viele Tage benommen; also den Angriff noch um viel mehr beschleuniget.

Die eben angeführte allgemeine Maafsregel ist selbst in dem Falle zu beobachten, wenn die oberirdischen Verbauungen, durch die Wirkung des überladenen Ofens nach der Richtung einer zu kurzen Angriffsgalerie, zerstöret werden könnten; da diese Zerstörung niemals so nachtheilig seyn kann, als es jene der Angriffsgalerie wäre.

Bey solchen Umständen liefs der König von Preufsen den dritten überladenen Ofen sprengen. Dieser Ofen hat die vordersten Galerien der Gegenminen zerstört, und das Erdreich bis auf 2° von den Palissaden geöffnet.

Ein Vortheil! gegen welchen die verschüttete Gemeinschaft vom ersten zum zweyten Trichter, gar nicht in Betrachtung gezogen werden kann.

§. 145.

Siebente Maafsregel für den Angriff.

*Würde eine Seitengalerie augenscheinliche Gefahr laufen eingestürzt zu werden, im Falle man dieselbe aus der Tiefe eines Brunnes beginnen, oder wenn sie schon begonnen ist, noch weiter fortsetzen wollte; so ist sie einzustellen, und der überladene Ofen, sobald auch seiner Galerie Gefahr droht, anzulegen und zu sprengen, oder es ist: wenn man die Galerie zum über-*

Bayerische Staatsbibliothek München

*ladenen Ofen fortsetzen will, und es für nöthig erachtet, an der eingestellten Seitengalerie oder in der Tiefe ihres Brunnes ein Ofen anzulegen, und mit solcher Ladung zu sprengen, dafs er den Gegenstand von welchem die Gefahr kömmt, vernichten kann, ohne der Galerie zum überladenen Ofen zu schaden.*

Erfordern es nun diese Umstände, dafs jener Ofen wie eine Dampfmine oder kaum stärker geladen werde; so ist nach dessen Sprengung die Verdämmung so weit wie möglich auszuräumen, uud die Seitengalerie zu beginnen, oder mittelst eines Schlundes fortzusetzen. Mufs aber derselbe zur nämlichen Absicht gehörig oder noch stärker geladen werden; so ist nach dessen Sprengung der Trichter mit den oberirdischen Angriffswerken zu verbinden, und aus diesem Trichter wieder eine neue Galerie vorzutreiben, die dem Endzwecke der vorigen entspricht.

Erfordert die Zerstörung des Gegenstandes welcher der Seitengalerie Gefahr droht, dafs der Ofen eine so starke Ladung bekomme, die auch die Galerie zum beabsichtigten überladenen Ofen beschädigen könnte; so ist diese Galerie in so ferne es nöthig scheint, zu verdämmen, um sie nach der Wirkung des Ofens der Seitengalerie wieder auszuräumen und fortzusetzen.

Ist man endlich unglücklich, und eine Seitengalerie wird eingestürzt; so hat man kein anderes Mittel, als wieder den überladenen Ofen, sobald man glaubt dafs auch seiner Galerie Gefahr droht, anzulegen und zu sprengen, oder eine andere Seitengalerie ganz von vorne anzufangen, und die Galerie zu diesem Ofen so lange zurück zu halten, bis die neue Seitengalerie so weit vorrücket, dafs sie die Spitze jener Galerie wieder hinlänglich zu sichern vermag.

Das erstere wurde von den Preufsen mit Erfolg beobachtet, als sie den dritten überladenen Ofen sprengten.

§. 146.

Achte Maafsregel für den Angriff. Fig. 72 und 96.

*Der Angreifer mufs die Communication durch die Trichter seiner überladenen Oefen gegen die Minen sichern, welche der Belagerte in der Flanke dieser Trichter anlegen könnte, und daher nach der Sprengung eines jeden solchen Ofens wie Fig. 96, beyderseits seines Trichters Galerien ausführen,*

*um den Vertheidiger aufzuhalten, wenn er aus seinen verschont gebliebenen Galerien, gegen die Flanke dieser Trichter vorrücken wollte.*

Läuft eine jener Galerien augenscheinliche Gefahr eingestürzt zu werden, im Falle man sie fortsetzen wollte; so ist sie wieder entweder bloſs einzustellen, oder an ihrer Spitze ein Ofen anzulegen und zu sprengen, welcher den Gegenstand zu zerstören vermag, woher die Gefahr kömmt, je nachdem diese Gefahr bloſs jene Galerie, oder auch den Trichter bedroht, welchen sie schützen soll. Nach der Sprengung eines solchen Ofens ist aber das nämliche zu beobachten, wie nach jener des Ofens einer Seitengalerie.

Hätten die Preuſsen dieses beobachtet; so wären die Kaiserlichen dem zweyten Trichter nicht durch den Zweig t Fig. 72 in die Flanke gekommen, und hätten den Ofen 12 nicht anlegen können, der jenen sowohl durch seine Wirkung, als durch die Begünstigung des auf seine Sprengung erfolgten Ausfalles, so viel schadete.

§. 147.

Neunte Maaſsregel für den Angriff.

*Ist der unterirdische Angriff so weit vorgerückt, daſs bey Fortsetzung desselben die Trichter der vordersten Oefen weiter von der Laufgräben-Wache als von dem Feinde entfernt wären; so muſs der Belagerer die Krönung der vordersten Trichter seiner bereits gesprengten Oefen rechts und links ausdehnen, und darin Truppen aufstellen, die die weiteren Fortschritte seines Angriffs gegen jeden Anfall des Vertheidigers sichern können.*

Die Preuſsen gestehen selbst, daſs die Vernachlässigung dieser Maaſsregel die Ursache des guten Erfolgs des Ausfalls gegen ihren dritten Trichter war.

Die Ausdehnung der Krönung eines Trichters rechts und links desselben kann aber bey einem ausgebreiteten Minensysteme nicht Statt haben, ohne sich der Wirkung der Gegenminen auszusetzen.

In einem solchen Falle also sind früher, oder wenigstens zugleich mit dem ersten stark überladenen Ofen dessen Trichter sich nicht mehr unter dem Schutze der Laufgräben-Wache befindet, zwey andere eben so stark, oder nicht viel schwächer geladene Oefen, rechts und links rückwärts desselben zu sprengen, um die Galerien der Gegenminen auf eine

Fig. 96.

hinlängliche Breite zu zerstören, wie es bey dem Ofen V Fig. 96 der Fall ist.

§. 148.

Da der Angreifer durch seine stark überladenen Oefen die Galerien der Gegenminen schon von einer viel gröfseren Entfernung zerstören kann, als ihm der Vertheidiger zu schaden vermag; so mufs dieser trachten den Feind zu zwingen, seine ersten überladenen Oefen so weit von den Spitzen der Gegengalerien anzulegen, dafs dieselben von der Wirkung jener Oefen nichts zu leiden haben, und den Angreifer bey der Anlage der folgenden bekämpfen können.

Vierte Maafsregel für die Vertheidigung.

*Daher sind die Galerien längs den Capitallinien der angegriffenen Werke Fig. 47, so weit wie möglich zu verlängern, und an jeder derselben einer oder mehrere einzeln zu sprengende Oefen, a, b, c anzulegen, welche geladen und gesprengt werden müssen, sobald sich die Laufgräben in ihrem Wirkungskreise befinden, damit der Feind den unterirdischen Krieg so früh wie möglich beginne, und überladene Oefen anlege.*

Fig. 47.

Versenkt der Feind den Mineur, wie vor Schweidnitz, noch früher als seine Laufgräben in den Wirkungskreis dieser Oefen gelangen; so ist die angeführte Absicht noch mehr erreicht, wenn auch die ersten überladenen Oefen des Feindes die verlängerten Galerien zerstören.

Damit jene vorgelegten Oefen einen desto gröfseren Wirkungskreis erhalten, das Erdreich wenig öffnen, und geschwinder verdämmt werden können; sind sie mit starker Ladung unter kurzen Widerstandslinien anzulegen.

§. 149.

*Während als auf diese Weise der Belagerte den unterirdischen Angreifer zu entfernen sucht, sind: sowohl um den Feind in die Luft zu werfen, wenn derselbe, ohne sich in einen unterirdischen Krieg einzulassen, seinen oberirdischen Angriff fortsetzen wollte, als um bey der Hand zu seyn, sich der Anlage der zweyten überladenen Oefen durch Dampfminen widersetzen zu können; von allen Horchgalerien die dem Angriffe entgegen stehen, und von der vordersten Enveloppe-Galerie, vorzüglich mitten zwischen jeden zwey Horchgalerien, Zweige auszuführen, und eben defswegen auch nach Maafs als der unterirdische Krieg vorrückt, aus den mehr rückwärts liegenden Galerien immer dergleichen Zweige vorzubereiten.*

Fünfte Maafsregel für die Vertheidigung.

Diese Maaſsregel wurde von den Vertheidigern von Schweidnitz stets beobachtet.

§. 150.

Sechste Maaſsregel für die Vertheidigung.

*Nach der Sprengung eines jeden überladenen Ofens des Angreifers, muſs der Vertheidiger sogleich aus den Spitzen seiner verschont gebliebenen Galerien und Zweige ausbrechen; um wo möglich noch unbemerkt vom Feinde, den Trichter jenes Ofens mit neuen Zweigen zu umringen, deren Spitzen höchstens um den doppelten Ertrag der Ladung, welcher der Vertheidiger den Dampfminen geben will, von einander entfernt sind, damit der Feind nirgends ungestraft durchdringen könne.*

Die Vertheidiger von Schweidnitz beobachteten diese Maaſsregel genau nach der Sprengung des dritten preuſsischen Ofens, welcher ihre vordersten Zweige zerstörte, nur Schade, daſs sie nicht tief genug unter der Oberfläche der Erde waren.

Es versteht sich, daſs nach der Sprengung einer jeden Dampfmine der Vertheidiger sogleich trachten muſs, statt ihr eine neue anzulegen, um die Reihe derselben wieder auszufüllen.

Kann es der Vertheidiger nicht bewirken, seine Zweige zu den Dampfminen unentdeckt anzulegen, und dadurch den Feind zu verleiten, so weit vorzurücken, daſs er dessen Angriffsgalerien zerstören kann; so wird er ihn wenigstens zwingen, seine überladenen Oefen so früh als möglich zu sprengen, wie es der Fall beym dritten preuſsischen Ofen war.

§. 151.

Siebente Maaſsregel für die Vertheidigung.

*Während sich der Vertheidiger den Fortschritten des Feindes unmittelbar widersetzt, muſs er auch trachten, gegen seine Gemeinschaft mit der Spitze seines Angriffs zu wirken, und aus den beyderseits der stark überladenen feindlichen Oefen verschont gebliebenen Galerien ausbrechen, um in den Flanken ihrer Trichter stark geladene Minen anzulegen, und in dem Augenblicke zu zünden, welcher zu einem Ausfalle günstig ist.*

Dieses beobachteten die Vertheidiger von Schweidnitz mit dem Ofen 12.

§. 152.

Achte Maaſsregel für die Vertheidigung.

Die zweyte und siebente allgemeine Maaſsregel für die Vertheidigung zeigen: wie der Belagerte die Wirkung seiner Minen durch Ausfälle, oder

die Wirkung der Ausfälle durch die Minen befördern könne. Es sind also nur mehr einige Fälle zu bestimmen, in welchen derselbe während der unterirdischen Vertheidigung sich vorzüglich der Ausfälle bedienen soll.

*Sobald man den unterirdischen Angriff bemerket, wird ein Ausfall besonders aus der Ursache nothwendig, dafs man einige Mineurs gefangen nehmen könne, um aus dem was man dabey selbst beobachtet, und was die gefangenen Mineurs aussagen, mit Verlässigkeit auf des Feindes Absicht schliefsen, und die Vertheidigung darnach anordnen zu können.*

In der Belagerung von Schweidnitz wurde diese Absicht beym ersten Ausfalle erzielt, da man zwey Mineurs und vier Handlanger gefangen nahm.

§. 153.

Neunte Maafsregel für die Vertheidigung.

*Eben so nothwendig wird ein Ausfall, so oft man von dem Daseyn einer Angriffsgalerie überzeugt ist, und seit einer längeren Zeit als man nach reifer Ueberlegung aller Umstände erwarten kann, nichts davon bemerket, oder erst in dem Augenblicke bemerket, in welchem keine Dampfmine mehr die Ausführung eines überladenen Ofens zu hintertreiben vermag.*

Bey der Belagerung von Schweidnitz haben die Vertheidiger während des zweyten Ausfalles, die zweyte Galerie vom dritten Trichter zum vierten überladenen Ofen zerstört.

Hätten sie diesen Ausfall früher, nämlich in dem Augenblicke unternommen, in welchem sie überzeugt waren, dafs die Ausführung des dritten überladenen Ofens durch keine Dampfmine mehr verhindert werden konnte; so würden sie vermuthlich die sechste Galerie vom zweyten Trichter zum dritten überladenen Ofen auch zerstört haben.

Defsgleichen hätten die Belagerten auch die Ausführung des vierten überladenen Ofens durch einen Ausfall vereiteln können: wenn sie denselben früher als sie es beschlossen hatten, nämlich zur Zeit unternommen hätten, zu welcher sie schon hinlänglich überzeugt waren, dafs die Ausführung des überladenen Ofens auf keine andere Weise mehr hintertrieben werden konnte.

§. 154.

Zweyte Maafsregel für die Befestigung.

*Die Galerien der Gegenminen einer Festung sind so tief unter der Oberfläche des Erdreiches anzulegen, dafs der Feind nicht unbeschädigt unter denselben vordringen könne.*

Weil diese Maaſsregel bey der unterirdischen Befestigung von Schweidnitz nicht beobachtet wurde, konnten die Vertheidiger die Anlage des vierten preuſsischen Ofens nicht durch Dampfminen verhindern.

Hieraus erhellet auch: wie zwecklos die Anlage mehrerer Stockwerke von Oefen gegen einen oberirdischen Angriff ist; da der Belagerer seinen unterirdischen Angriff gegen die tiefste Lage dieser Oefen richten kann, wodurch alle höheren Lagen überflüssig werden.

## *Fortschritte in der Befestigung.*

### §. 155.

Verbesserte einfache Minensysteme.

Um die Eingänge der Galerien der Gegenminen sichern zu können, sind sie niemals mehr unmittelbar an der Contrescarpe, sondern immer aus einem Mordgange entspringen zu lassen, in welchen die Eingänge nach den schon angeführten Weisen gesichert werden können.

Da jeder Mordgang wenigstens 6′ zur Breite, und eben so viel zur Höhe, dann 2′ Gewölbsdicke, und 3′ Erdbedeckung haben muſs; so muſs die geringste Höhe der Contrescarpe eines gegenminirten Glacis, wenigstens 11′ betragen.

Es handelt sich aber zu entscheiden: ob es vortheilhafter ist den Mordgang unmittelbar hinter der Mauerverkleidung der Contrescarpe, oder unter dem Kamme oder Auftritte der Brustwehre des bedeckten Weges anzulegen.

Die Mineurs waren so lange uneinig über die vortheilhafteste dieser verschiedenen Lagen des Mordganges, bis die Mauerverkleidung mit Casematen *à la décharge* erfunden wurde, welche die Stelle desselben vertreten.

Nachdem man aber den Einfluſs der athmosphärischen Luft auf die Wirkung des Pulvers entdeckte, bemerkte Bousmar:*) daſs sobald der Feind mit seinen Annäherungen bis in den Ertrag der Gegenminen eines Glacis ohne bedeckten Weg, oder mit einem bedeckten Wege ohne sturmfreyer Abschnitte vorgerückt wäre, im ersteren Falle ohne Sturm, und im letzteren während eines Sturms, einige Freywillige mit einem

---

*) Sehe: Essai général de fortification, et d'attaque et défense des places.

Pulverfaſse und einem daran angebrachten Brandel vorrücken, und dieses Pulverfaſs an einem Stricke an der Contrescarpe hinablassen könnten; wodurch bey dem Zerspringen desselben, die Mauerverkleidung der Casematen *à la décharge* eingestürzt würde.

Durch diese Bemerkung fand sich Bousmar bewogen, Mordgänge anzulegen, die auf einige Klafter von der Contrescarpe entfernt sind.

So gewiſs es indessen ist, daſs die dünne Mauerverkleidung der Casematen *à la décharge* der Wirkung einer so angebrachten Pulvermasse nicht widerstehen würde; so schwer scheint es zu seyn, eine hinlängliche Masse Pulver auf diese Art anzubringen, welche im Stande wäre, das 3′ hohe Widerlager eines Mordganges einzustürzen, wenn dasselbe wie Fig. 75, mit der Mauerverkleidung der Contrescarpe wenigstens eine Dicke von 4′ hätte. Fig. 75.

Man hält es daher nach dieser Bemerkung von Bousmar, und um so weniger nach allen andern Ursachen, welche die Mineurs bewogen den Mordgang von der Contrescarpe zu entfernen, nicht für nöthig ihrem Beyspiele zu folgen, sondern ihn bloſs so anzulegen, daſs sein äuſseres Widerlager mit der Mauerverkleidung der Contrescarpe, eine Masse Mauerwerk von 4′ Dicke bildet; da dadurch der Vortheil erhalten wird, ihm durch viele in der Contrescarpe ausgebrochene Schieſslöcher Luft und Licht verschaffen, und den auf dem Glacis und im bedeckten Wege vorrückenden Feind, so lange wie möglich durch Minen bekämpfen zu können. Unter einem mit sturmfreyen gemauerten Tambouren versehenen bedeckten Wege aber, können statt eines Mordganges allerdings Casematen *à la décharge* angelegt werden; da in diesem Falle die Bousmarsche Methode ihre Verkleidung einzustürzen, nicht Statt finden kann.

§. 156.

Sind nun dergleichen Casematen *à la décharge*, oder Mordgänge hinter einer Contrescarpe angebracht; so darf sich der Vertheidiger nicht mehr begnügen, wie Fig. 41, bloſs Kreuze anzulegen, um die Breche- und Contrebatterien in die Luft zu werfen; sondern er muſs, um die Anlage der stark überladenen Oefen des Feindes bekämpfen zu können, die Aeste dieser Kreuze, welche aus Halbgalerien bestehen müssen, so weit gegen das Feld verlängern, als er darin hinlänglich Luft hat, und Fig. 41.

zugleich durch mehrere mit dem Glaciskamme parallele Reihen Oefen c
Fig. 76. Fig. 76, den Feind verhindern, bloſs oberirdisch vorzurücken.

Diese Oefen dürfen, um ihren Zweck in jedem Falle zu erreichen, nicht mehr als die doppelte Länge der gehörigen Widerstandslinie ihrer Ladung von einander entfernt seyn.

§. 157.

Fig. 76. Die Zweige welche man wie Fig. 76, senkrecht auf die Galerien anlegen könnte, um zu diesen Oefen zu gelangen, würden den Nachtheil haben, daſs sie den überladenen Oefen des Feindes die Flanke böthen, und immer die zwey Oefen der gegeneinander stehenden Zweige eines Kreuzes, wo nicht zugleich gesprengt, doch zugleich verdämmt werden müſsten.

§. 158.

Fig. 77. Um diese Nachtheile zu vermeiden, sind Fig. 77 nach Mouzé, aus dem Mittelpuncte eines jeden Ofens c, mit dem Halbmesser von 1¾ Mal der gehörigen Widerstandslinie seiner Ladung, die Bögen m n zu beschreiben, und die Zweige d e c auſser diesen Bögen anzulegen.

Durch diese Zweige hat der Vertheidiger überdieſs den Vortheil, auch in der Flanke jeder Angriffsgalerie r s welche zwischen zwey Oefen c desselben Kreuzes anrücket, Dampfminen anlegen zu können.

§. 159.

Gumperts und Lebrun kamen auf den Einfall, die Oefen c, statt
Fig. 76-77. Fig. 78. wie Fig. 76 und 77 gerade vor einander, wie Fig. 78 schachförmig, in der doppelten Entfernung der gehörigen Widerstandslinie ihrer Ladung von einander anzulegen; wodurch die senkrechte Entfernung p q zwischen jeden zwey Reihen Oefen vermindert wird; daher eine gröſsere Zahl Oefen unter der nämlichen Oberfläche des Erdreiches angebracht, und dasselbe vollkommener gesprengt werden kann.

Diese Art die Oefen anzulegen, benützte ein österreichischer Mineur bey einem Projecte, und legte die Galerien und Zweige wie Fig. 78 an, um zu denselben zu gelangen; wodurch die Galerien einen Winkel von 60 Grad sowohl mit den Zweigen als mit dem Mordgange bilden.

§. 160.

Man kann nun nach §. 158 oder 159 die Galerien, Zweige und Oefen
Fig. 79 und 80. anlegen, und das Glacis entweder nach Fig. 79 oder nach Fig 80 miniren,

je nachdem der Angreifer vermög der Lage der Festungswerke, mehr oder weniger im Stande ist, überladene Oefen auf den Flanken der Vorsprünge anzulegen, und diesen Oefen daher nach der ersteren oder letzteren Methode, die Galerien besser die Spitze biethen.

Auch können die Galerien was immer für einen Winkel zwischen 90 und 60 Grad mit dem Mordgange bilden, wenn sie nur so weit von einander liegen, daſs die Oefen jeder Reihe um die doppelte gehörige Widerstandslinie ihrer Ladung von einander entfernt sind, und wenn nur jede Reihe der Oefen so weit vor der andern liegt, daſs jene an der nämlichen Seite einer Galerie, eben so weit von einander entfernt bleiben.

§. 161.

Weil eine Bombe bis 6′ in die Erde eindringen kann; so ist die geringste Tiefe der Decke einer gemauerten Galerie unter der Oberfläche des Erdreiches 7′.

Die geringste Tiefe einer verpelzten oder unverpelzten Galerie unter eben dieser Oberfläche aber, muſs wenigstens so groſs seyn, daſs die in die Erde eingedrungene Bombe, wenn sie zerspringt, ihre schwache Decke nicht durchschlagen kann; also diese Decke bey einer verpelzten Galerie wenigstens $1\frac{3}{4}$, und bey einer unverpelzten wenigstens 2 Mal der gehörigen Widerstandslinie der Ladung der Bombe, unter dieser liegen.

Die Pulverladung einer 60pfündigen Bombe ist 7 Pfund, das ist im gewöhnlichen Erdreiche, die gehörige Ladung unter einer Widerstandslinie von beyläufig 4′. Die geringste Tiefe der Decke einer verpelzten Galerie unter der Oberfläche des Erdreiches ist also $6 + \frac{28}{4} = 13$, und jene der Decke einer unverpelzten $6 + 8 = 14'$. Ist kein Hinderniſs vorhanden die Minengalerien viel tiefer anzulegen; so muſs nach §. 154, deren Tiefe unter der Oberfläche des Erdreiches so groſs seyn, daſs der Feind nicht unbeschädigt unter denselben vordringen kann.

Da man sich nun nach §. 7 mit einer Angriffsgalerie nicht viel über 20′ in ein Erdreich versenken kann, dessen Oberfläche horizontal ist, ohne einen Mangel an Luft zu fühlen; so ist es beyläufig jene Tiefe unter der Oberfläche des natürlichen Erdreiches, in welcher man einen angreifenden Mineur zu erwarten hat, und worunter die vorderste Reihe der Oefen anzulegen ist.

Die rückwärtigen Reihen der Oefen aber erhalten sowohl wegen der Steigung des Glacis von seinem Fuſse gegen dessen Kamm, als weil die ausgesprengten Trichter des Feindes ihm Gelegenheit geben, die Eingänge seiner Galerien unter dem Horizonte des natürlichen Erdreiches anzulegen, eine immer gröſsere Tiefe unter der Oberfläche des Glacis.

Um bey diesen verschiedenen Widerstandslinien der Oefen, die Galerien woraus die Zweige zu denselben entspringen, parallel mit einander anlegen zu können, und daſs sich dennoch die Trichter der vorderen Reihen berühren, ist für alle Oefen die gehörige Ladung der innersten Reihe beyzubehalten, so oft zur Zerstörung der feindlichen Verbauungen, die Berührung dieser Trichter nothwendig ist.

Bey einem Hauptfestungsgraben, dessen Sohle 22′ unter dem Horizonte des natürlichen Erdreiches liegt, können die Galerien der Gegenminen einen Fall gegen den Mordgang erhalten, welcher zur Ableitung des Säugwassers in die Cunette nothwendig, und mit $\frac{1}{2}''$ auf die Klafter hinlänglich ist *).

Bey minder tiefen Gräben aber, deren Sohle höher liegt, als jene der Galerien der Gegenminen vermög dem vorigen liegen kann, und wo man nur mittelst Stiegen aus dem Mordgange in dieselben gelanget, ist es oft geradezu unmöglich den Galerien eine Ableitung des Säugwassers zu verschaffen. In solchen Fällen also ist es unumgänglich nöthig, bey der Ausführung derselben an ihren tiefsten Stellen Brünne bis auf das natürliche Wasser zu versenken, diese Brünne von der Oberfläche dieses Wassers bis zur Sohle der Galerien auszumauern, und sie entweder mit Kieselsteinen auszufüllen, oder mit eisernen Gittern zu verschlieſsen.

§. 162.

Ausgedehntere Minensysteme ohne Enveloppen.

Die Enveloppe-Galerien welche man anlegte um die Minensysteme weiter gegen das Feld ausdehnen zu können, haben den wesentlichen Fehler, daſs sie den überladenen Oefen des Feindes die Flanke biethen, und sich daher gegen dieselben in der nachtheiligsten Lage befinden.

Diesen Fehler zu vermeiden, und dennoch die Minensysteme auszudehnen, war die Aufgabe welche schon lange die geschicktesten Ingenieurs

*) Schröders Manuscripten.

und Mineurs beschäftigte, und die besonders Marescot*), Mouzé, Gumperts und Lebrun aufzulösen trachteten; allein sie fehlten so sehr gegen die Grundsätze der Minirkunst, daſs die Unanwendbarkeit ihrer Systeme auffallend ist.

Statt sich daher in eine Untersuchung dieser Systeme einzulassen, wird man die Auflösung jener Aufgabe auf die Bemerkung gründen: daſs es möglich ist, die Galerien eines einfachen Minensystems, statt durch lange fortlaufende Galerien, durch mehrere kürzere, und in solchen Richtungen angelegte Galerien zu verbinden, in welchen sie gegen die überladenen Oefen des Feindes die möglichst vortheilhafte Lage haben.

§. 163.

Wäre nun ein nach Fig. 79 entworfenes einfaches Minensystem gegen das Feld auszudehnen; so wären dessen Galerien Fig. 81, statt durch eine Enveloppe-Galerie a a, durch die kurzen Galerien b c, c d, d e, e f, f g und g h zu verbinden, welche gegen die überladenen Oefen A des Feindes eine desto vortheilhaftere Lage hätten, jemehr ihre Spitzen c, e und g, über ihre Durchschnittspunkte b, d, f und h, mit der Communicationsgalerie vorsprängen, Fig. 79 und 81.

Um aber diese Galerien so gut wie möglich zu sichern, ohne aus den Augen zu verlieren: daſs sie sich nicht unter zu spitzen Winkeln durchschneiden dürfen; daſs sie hinlänglich von allen Oefen entfernt bleiben müssen, damit keiner in dieselben bedeutend ausblasen könne, und daſs so wenig Erdreich als möglich sich zwischen den Trichtern der Gegenminen befinden soll; sind mit dem Halbmesser der gehörigen Widerstandslinie der Ladung welche man den zwischen den Horchgalerien sich befindlichen Oefen geben will, Kreise zu beschreiben, die die vordersten Trichter der an den Communicationsgalerien liegenden Oefen berühren, und die Verbindungsgalerien b c, c d, d e, e f, f g und g h, dergestalt anzulegen, daſs sie immer einen jener Kreise, und die zwey unmittelbar dahinter liegenden Trichter tangiren.

Vorwärts dieser Verbindungsgalerien, sind dann die Horchgalerien in der vierfachen Entfernung der gehörigen Widerstandslinie der für die

---

*) Onzième cahier du journal polytechnique.

dazwischen liegenden Oefen angenommenen Ladung, von einander anzutragen, und diese Oefen so auszutheilen, dafs ihre Trichter sowohl sich, als die umliegenden Galerien so viel möglich berühren.

§. 164.

Fig. 78, 80 und 82. Wäre ein nach Fig. 80 entworfenes einfaches Minensystem gegen das Feld auszudehnen; so wären die Verbindungsgalerien, um eine so wenig als möglich schiefe Richtung gegen die überladenen Oefen A Fig. 82 des Feindes zu erhalten, in der Richtung der Tangenten zu entwerfen, welche zwischen jeden zwey Galerien, zu einem Trichter der vordersten, und zu einem der unmittelbar dahinter liegenden Reihe Oefen gezogen sind; die noch abgehenden Oefen jener Reihe so anzulegen, dafs ihre Trichter eine Verbindungs- und eine verlängerte Communicationsgalerie, oder den Trichter eines schon daran liegenden Ofens berührten, und vorwärts der Tangente a a der vordersten Trichter, die Horchgalerien, sowohl als die Oefen zwischen denselben, nach Fig. 78 zu entwerfen.

Die Communications- und Verbindungsgalerien Fig. 81 und 82 sind als ganze, die Horchgalerien aber nur als Halbgalerien angetragen.

Nach diesen Grundsätzen sind die Vorsprünge Fig. 81 und 82 minirt, wobey 24′ als die gehörige Widerstandslinie der Ladung der Oefen zwischen den Communicationsgalerien, und 20′ als jene der Ladung der Oefen zwischen den Horchgalerien angenommen wurde.

§. 165.

Wäre ein einfaches Minensystem gegen das Feld auszudehnen, dessen Galerien einen Winkel zwischen 90 und 60 Grad mit dem Mordgange bildeten; so wären dieselben entweder nach Fig. 81 oder nach Fig. 82 zu verbinden, je nachdem der Winkel der Galerien mit dem Mordgange sich mehr jenem von 90, oder jenem von 60 Grad näherte.

§. 166.

Bey der Minirung der Vorsprünge ist überhaupt zu bemerken, dafs nach Maafs als dieselben spitzer oder stumpfer sind, sich das Gewebe der Galerien welche die Minensysteme der beyderseitigen Façen derselben verbinden, ändern müsse, und dafs daher für die Anlage jener Galerien sich keine allgemeine Regel bestimmen läfst, aufser dafs sie den auf der

Capitallinie angelegten überladenen Oefen des Feindes, so viel möglich die Spitze biethen müssen.

§. 167.

Der übrige Nachtheil welchen man den Enveloppes-Galerien vorwirft, nämlich: dafs ein in dieselben eingedrungener Feind sie nach §. 98 in einen Laufgraben verwandeln, und sich dadurch eine ganz fertige Parallele verschaffen könnte, scheint nicht ganz gegründet zu seyn; da ihre Richtung oft besser wie jene anderer Galerien, von einem Festungswerke bestrichen ist. Man mufs daher vielmehr besorgt seyn, bey einem ausgedehnteren Minensysteme ohne Enveloppen, nicht in diesen Nachtheil zu gerathen.

§. 168.

Verbesserte Minensysteme unter den Festungswerken.

An den Zweigen der Galerien der Gegenminen unter dem Glacis kann der Vertheidiger entweder Minen anlegen, um die Verbauungen auf demselben in die Luft zu werfen, oder Dampfminen, um die Angriffsgalerien unter demselben zu zerstören.

Zu diesem doppelten Zwecke aber können die Zweige der Galerien der Gegenminen unter den Festungswerken nicht dienen; da die Verbauungen auf denselben viel zu sehr über den Horizont erhöht sind, in welchem der Feind seine Angriffsgalerien anlegen kann, als dafs man am nämlichen Zweige eine Mine zur Sprengung der ersteren, oder eine Dampfmine zur Zerstörung der letzteren anlegen könnte.

§. 169.

Ist zum Beyspiele Fig. 83 und 84, ein verkleidetes 10 Klafter breites Ravelin von 20′ Aufzug und einem 11′ tiefen Graben, unter dessen Sohle man sich bis auf 20′ versenken kann, zu miniren; so sind gegen die feindlichen Verbauungen auf diesem Werke eine Reihe Oefen anzulegen, deren Trichter 4 Klafter von der Contrescarpe entfernt bleiben. Fig. 83 und 84.

Legt man daher auf 6° von dieser Contrescarpe eine Reihe gehörig geladener Oefen e, 12′ unter dem Horizonte des Werkes an, welcher als jener einer feindlichen Verbauung auf demselben zu betrachten ist, und läfst die Zweige zu diesen Oefen aus einem Mordgange entspringen, dessen äufseres Widerlager 4′ Dicke hat, und dessen Sohle 3′ 4″ über jener des Grabens an der Kehle des Werkes liegt, damit jene Zweige auf die Entfernung

von 26′ der Oefen vom inneren Rande des Mordganges, höchstens 2′ Steigung auf die Klafter erhalten; so kann durch diese Oefen zwar jede feindliche Verbauung auf dem Werke gesprengt, aber durch die Zweige zu denselben, ein unterirdisch vordringender Feind keineswegs bekämpfet werden.

Da die Sohle der Angriffsgalerien bis 20′ unter jener des Grabens liegen kann; so muſs jene der Galerien der Gegenminen, um den unterirdischen Angreifer bekämpfen zu können, beynahe eben so viel unter der Sohle des Grabens liegen.

Es werden daher gegen einen unterirdischen Angriff, von 48 zu 48′, die Stiegen a b, und die Halbgalerien b c, mit einem Falle von 1′ auf die Klafter so angelegt, daſs diese Galerien am Ursprunge der Zweige zu den Oefen d, 17′ unter der Sohle des Grabens liegen, wo die Brünne zur Versiegung des Säugwassers anzulegen sind.

Die Oefen d von 16′ Widerstandslinie sind bestimmt, den Uebergang des Grabens und den Schutt der Bresche in die Luft zu werfen, um dadurch den Feind zu zwingen, sich schon im Graben zu versenken, und unterirdisch vorzugehen.

Fig. 83. Wäre das Werk Fig. 83 unverkleidet, und man könnte sich nicht unter die Sohle des Grabens versenken; so dürfte der Vertheidiger, damit keine Dampfmine ausblase, sie nicht vorwärts der Ebene m n anlegen, welche mit der äuſseren Böschung des Werkes parallel, und höchstens um ein Viertel weniger davon entfernt wäre, als man die Dampfminen von einander anlegen wollte. Es wären daher auch in diesem Falle die Horchgalerien höchstens bis an den Durchschnitt O, der Ebene m n mit jener der Sohle des Grabens zu verlängern, und diese Galerien wegen ihrer geringeren Tiefe, sowohl als die Oefen gegen den oberirdischen Angriff, so weit auseinander anzulegen, daſs die kürzeste Entfernung des Mittelpunctes eines jeden dieser Oefen, von der ihm zunächst liegenden Horchgalerie, wenigstens 18′, das ist $1\frac{1}{2}$ Mal die gehörige Widerstandslinie seiner Ladung betrüge.

§. 170.

Wäre statt dem Raveline Fig. 83 und 84 eine hohle Bastion zu miniren; so könnte ihr innerer Raum wie ein Glacis, und ihr Wall wie dieses Ravelin minirt werden.

§. 171.

Ist aber ein volles Werk, zum Beyspiele eine Bastion, Fig. 85, zu miniren, und dieselbe hat 20′ Aufzug mit einem 22′ tiefen Graben, unter welchen man sich nicht versenken kann; so sind die Galerien der Gegenminen, an ihrer Kehle, aus einem Mordgange wie an jener des Ravelins Fig. 83, entspringen zu lassen, und deren Sohle beynahe in jener des Grabens anzulegen. Fig. 85.

Legt man daher die Sohle dieser Galerien am Mordgange 2′ über jener des Grabens an, und gibt den Oefen welche bestimmt sind die feindlichen Verbauungen im Innern des Werkes in die Luft zu werfen, 20′ zur Widerstandslinie; so befinden sich diese Oefen 27′ 6″ unter dem Kamme der Brustwehre, und 12′ 6″ ober den tiefsten Puncten der Sohle der Galerien der Gegenminen; wonach die Zweige zu den Oefen der letzten Reihe, wenigstens 37′ 6″ zur Länge erhalten müssen.

Sind nun die Oefen zur Sprengung des inneren Raumes dergestalt ausgetheilt, daſs ihre Trichter beynahe 4°, sowohl von der Gürtellinie als von der Kehle entfernt bleiben, und daher die Mittelpuncte der äuſsersten Oefen beynahe unter der im gegenwärtigen Beyspiele auf 44′ mit der Gürtellinie und Kehle parallelen Linie u x y z liegen; darnach die Galerien der Gegenminen bestimmt; dieselben durch Quergalerien nach Fig. 81 oder 82 verbunden, und bis zu den Spitzen a nebst den Zweigen zu den vordersten Oefen ausgeführt; so muſs der Vertheidiger von jeder dieser Spitzen noch die Zweige d, deren Spitzen 40′ von einander entfernt sind, bis gegen die Mauerverkleidung ausführen, um bey der Hand zu seyn, hinter derselben dem unterirdischen Angreifer mit Dampfminen begegnen zu können. Nach Maaſs aber als dieser vorrückt, sind immer Zweige zu einer neuen Reihe Oefen, und andere im Horizonte der Angriffsgalerien, zu einer neuen Reihe Dampfminen anzulegen.

Würde der Aufzug der Bastion noch bedeutend wachsen, oder könnte man sich bedeutend unter die Sohle des Grabens versenken; so könnten die Zweige zu den Oefen gegen die oberirdischen Verbauungen, auch nicht mehr mit jenen zu den Dampfminen, aus eben denselben Galerien entspringen, da ihre Ausführung zu langwierig würde.

In diesem Falle also müſsten nicht nur besondere Zweige, sondern

sogar besondere Galerien der Gegenminen gegen den ober- und unterirdischen Angriff angelegt werden, wodurch das Minensystem eines solchen Werkes äuſserst kostspielig würde.

§. 172.

Ueberhaupt ist noch bey den Minensystemen unter den Festungswerken zu bemerken; daſs sobald sich der Feind auf denselben verbauen kann, die gegen den oberirdischen Angriff gerichteten Oefen geladen werden können, so oft ihre Zweige nicht gegen einen unterirdischen Angriff zu gebrauchen sind, und sogar geladen werden müssen, wenn diese Zweige nicht genug über den Horizont der Dampfminen erhöht sind, um nicht Gefahr zu laufen, durch dieselben beschädiget zu werden.

## *Fortschritte im Angriffe.*

§. 173.

Der Angreifer bedient sich unverdämmter Minen.

Seitdem man den Einfluſs der athmosphärischen Luft auf die Wirkung des Pulvers entdeckte, kann der Belagerer, so oft er es für nöthig erachtet einen Ofen anzulegen, statt denselben zu verdämmen, ihm 2½ Mal die Ladung geben, welche er ihm bey einer Verdämmung bestimmt hätte, und so seinen Zweck viel geschwinder erreichen.

## *Fortschritte in der Vertheidigung.*

§. 174.

Der Vertheidiger gebraucht gehörig geladene oder überladene Minen gegen den ober- und schwach geladene gegen den unterirdischen Angriff.

Da der Angreifer seine Minen nicht mehr zu verdämmen braucht; so kann er sogar einen stark überladenen Ofen viel geschwinder anlegen, als der Vertheidiger eine Dampfmine, die er verdämmen muſs, um seine eigenen Galerien nicht zu beschädigen, und mit Rauch zu verpesten: wie es die Anlage des vierten preuſsischen Ofens bey der Belagerung von Schweidnitz beweiset, welcher 50 Centner zur Ladung hatte, um 1 Uhr Nachmittags angelegt, und eine Stunde später schon verdämmt wurde. Ein Zeitraum! in welchem keine Dampfmine angelegt werden kann.

Der Vertheidiger kann also nicht mehr den Fortschritten des unterirdischen Angreifers nachforschen, und erst dann eine Dampfmine anlegen, wenn er ihn hinlänglich nahe glaubt, sonst würde ihm derselbe immer mit der Anlage und Sprengung eines Ofens zuvor kommen.

Der Vertheidiger mufs daher seine Minen gegen den unterirdischen Angriff schon früher anlegen, um entweder die Angriffsgalerien zu zerstören sobald sie in ihren Wirkungskreis gelangen, oder sie aufser demselben aufzuhalten, und wird daher seinen Zweck desto eher erreichen, je stärker er diese Minen ladet.

Mit der Vermehrung der Ladung der Minen aber vergröfsert sich auch ihre oberirdische Wirkung, und der Vortheil den der Feind daraus ziehen kann.

Daher mufs der Vertheidiger die Minen gegen den unterirdischen Angriff nur so stark als möglich laden, dafs sie keine bedeutende Trichter erzeugen; er mufs also gegen diesen Angriff nicht mehr Dampfminen, sondern schwach geladene Minen gebrauchen, und die Fortschritte des Feindes hinter der Verdämmung dieser Mine behorchen, um sie zu zünden, wenn er dadurch eine Angriffsgalerie zerstören kann.

## *Fortsetzung der allgemeinen Maafsregeln für den unterirdischen Krieg.*

§. 175.

Es unterligt keinem Zweifel dafs trotz dieser Fortschritte im unterirdischen Kriege, die für denselben bereits festgesetzten allgemeinen Maafsregeln noch ferners anwendbar bleiben, wenn man das was die fünfte, sechste und neunte Maafsregel für die Vertheidigung in Ansehung von Dampfminen enthalten, auf schwach geladene Minen anwendet. **Untersuchung der fernern Anwendbarkeit der schon angegebenen.**

Die neuen Fortschritte aber, sowohl im Angriffe als in der Vertheidigung, erfordern dafs noch folgende festgesetzt werden.

§. 176.

*Der Angreifer kann zu Folge der sechsten und siebenten Maafsregel für den Angriff, seine Galerien so lange fortsetzen, bis sie entweder in den Wirkungskreis schon angelegter schwach geladener Gegenminen gelangen, oder so lange er den Feind inner dem Ertrage dieser Minen noch anrücken und dieselben nicht anlegen hört, dann aber hat er, so oft es eben jene Maafsregeln gebiethen, im ersteren Falle verdämmte, und im letzteren unverdämmte Oefen, mit der angemessenen Ladung anzulegen und zu sprengen.* **Zehnte Maafsregel für den Angriff.**

§. 177.

Zehnte Maafsregel für die Vertheidigung. Fig. 80.

*Hat der Vertheidiger nach der Sprengung eines überladenen feindlichen Ofens, dessen Trichter zu Folge der sechsten Maafsregel für die Vertheidigung mit Zweigen umringt; so mufs er sogleich an der Spitze derselben, wie Fig.* 80, *schwach geladene Minen a anlegen, um sie, wo möglich, unbemerkt vom Feinde zu Stande zu bringen. Kann er aber jene Zweige nicht ausführen bevor der Feind nicht schon eine Angriffsgalerie zu Stande brachte; so darf er dieser Galerie nicht weiter als bis auf den gröfsten Ertrag seiner schwach geladenen Minen entgegen gehen, und mufs dann wieder diese Minen sogleich anlegen, indem er sonst dem Feinde, vermög der zehnten Maafsregel für den Angriff, nur Gelegenheit geben würde, auch noch weiter vorzurücken.*

Nach §. 63 darf der Vertheidiger seinen schwach geladenen Minen höchstens die gehörige Ladung für eine Widerstandslinie von $\frac{3}{4}$ ihrer wirklichen geben, deren Wirkung gegen Galerien welche ihnen die Spitze biethen, sich höchstens auf beyläufig $1\frac{1}{2}$ Mal ihrer gehörigen; also auf $\frac{3}{4} \times 1\frac{1}{2} = \frac{9}{8}$ Mal ihrer wirklichen Widerstandslinie erstrecken wird.

*Der Vertheidiger darf also dem Feinde nur beyläufig so weit entgegen gehen, als sich seine schwach geladenen Minen unter der Oberfläche des Erdreiches befinden.*

Diese Maafsregel leidet jedoch eine Ausnahme, wenn der Vertheidiger in der Flanke einer Angriffsgalerie vorrücket. In diesem Falle mufs er ihr nicht nur bis auf den gröfsten Ertrag seiner Minen, sondern so weit entgegen gehen, dafs er dieselbe ganz gewifs zerstören kann; sonst würde sie der Feind fortsetzen können, ohne etwas zu leiden zu haben.

Bey dem Entgegenarbeiten mufs der Vertheidiger die Vorsicht beobachten: seine Arbeit einzustellen, so oft er den Feind nicht mehr arbeiten hört, und sich bis auf die gröfste Entfernung von demselben zurück zu ziehen, in welcher er wahrnehmen kann, wenn dieser wieder zu arbeiten beginnt; sonst könnte er durch eine unverdämmte Mine erdrücket werden.

## *Fortschritte im Angriffe.*

§. 178.

Der Angreifer legt seine Minen in unverdämmten Brünnen.

Boule, ein französischer Mineurofficier, kam auf den Einfall: statt die Galerien der Gegenminen unterirdisch anzugreifen, sie durch Minen einzudrücken, die er in Brünnen anlegt.

Zu diesem Ende führt er, sobald seine oberirdischen Annäherungen beyderseits eines Vorsprunges des bedeckten Weges bis in den Ertrag der Gegenminen gelangt sind, wie Fig. 82, mit fliegender Sappe einen Laufgraben M N quer über den Galerien derselben aus, legt in diesem Laufgraben Brünne, und in jedem dieser Brünne eine Mine an, welche Minen er durch dasselbe Feuer zündet, sobald die Brünne verdämmt sind. Fig. 82.

Seitdem man aber den Einfluſs der athmosphärischen Luft auf die Wirkung des Pulvers entdeckte, würde sich die Angriffsart des Herrn Boule, viel geschwinder durch unverdämmte Brünne ausführen lassen.

Mouzé behauptet: einen 9 bis 12′ tiefen Brunn von 2′ und 2′ 4″ im inneren Gevierte der Kränze, binnen 3 Stunden, und einen zur Anlage solcher Brünne hinlänglich breiten Laufgraben, binnen 2 Stunden ausführen; dann diese Brünne binnen einigen Minuten mit 3 bis 400 Pfund Pulver laden, und so in einem Zeitraume von 5 Stunden, alle Galerien der Gegenminen unter einem Glacis, im Umkreise von 12′ eines jeden Brunnes, eindrücken zu können.

Diese Behauptung Mouzé's aber ist weder in Ansehung der zur Ausführung dieses Angriffes nöthigen Zeit, noch im Betrachte der Ladung der dazu gehörigen Minen gegründet.

Nach §. 6 werden zur Ausführung eines Brunnes wie jene welche Mouzé vorschlägt, in den günstigsten Umständen, bis auf eine Tiefe von 9′ bey $4\frac{1}{2}$, und bis auf jene von 12′, bey 6 Stunden; folglich zur Ausführung des erwähnten Angriffes, statt 5, wenigstens $6\frac{1}{2}$ bis 8 Stunden erfordert. Die Ladung der in diesen Brünnen anzulegenden Minen aber hängt von den zu zerstörenden Galerien ab, und muſs, um ihren Endzweck mit Gewiſsheit zu erreichen, $2\frac{1}{2}$ Mal die gehörige für eine Widerstandslinie von der Länge der gröſsten Entfernung jener Minen von der Mitte dieser Galerien seyn: wie es sich bey den im Jahre 1815 zu Alexandria angestellten Versuchen zeigte. *)

Sollen also nach Mouzé die Galerien auf 12′ um die Brünne zerstört werden, und jene liegen wie gewöhnlich 20′ tief; folglich wenn die Brünne 12′ tief angelegt werden, um 8′ unter ihrer Sohle; so ist die gröſste

*) Sehe: Geist der Zeit, Jahrgang von 1816, letztes Heft.

Fig. 86. Entfernung a b Fig. 86, der Minen von der Mitte der Galerien, $\sqrt{12^2+8^2} = 14\frac{1}{2}'$, und die zu gebende Ladung: $2\frac{1}{4}$ Mal die gehörige für eine Widerstandslinie von der Länge dieser Entfernung, das ist in einem gewöhnlichen Erdreiche, beyläufig 7 Centner.

Auf jeden Fall sind die Brünne höchstens um die doppelte gröſste horizontale Entfernung c d von einander anzulegen, auf welche die darin angelegten Minen, die Gegengalerien zerstören könne.

Es versteht sich, daſs so wie die Galerien der Gegenminen unter einem Glacis oder bedeckten Wege, auch jene unter einem Festungswerke auf eine solche Weise zerstört werden können, worin sich der Angreifer mittelst der fliegenden Sappe verbauen kann.

## *Fortschritte in der Vertheidigung.*

§. 179.

Der Vertheidiger legt die Minen gegen den oberirdischen Angriff in hohlen Kammern, und unter der nämlichen Widerstandslinie dergestalt an, daſs jede derselben gesprengt werden kann, ohne seine Galerien oder Zweige zu beschädigen.

Um sich gegen die eben angeführte Angriffsweise zu vertheidigen, muſs der Belagerte unumgänglich solche Minen anlegen, die in einem kürzeren Zeitraume gezunden werden können, als jene des Feindes.

Diese Minen können also nur unter Widerstandslinien liegen, bey welchen ihre Verdämmung nicht zu langwierig wird.

Auch sind wegen den §. 69 angeführten Vortheilen der Minen in hohlen Kammern, dieselben hier anzuwenden.

Sollen nun die Gegenminen, um dem Angreifer mit Gewiſsheit zuvor zu kommen, binnen 4 Stunden angelegt und gesprengt werden können; so darf ihre Verdämmung nach §. 35 nur 240 Cubikschuh; also wenn die Minen an groſsen Zweigen liegen, nur 24 Schuh Länge betragen.

Eine Verdämmung von 24 Schuh aber, ist einer gehörig geladenen Mine von 16′ Widerstandslinie angemessen, welche Widerstandslinie demnach für die Gegenminen anzunehmen ist, und addirt man zu dieser Widerstandslinie die Höhe der hohlen Kammern von 3′; so erhält man 19′ für die Tiefe der Sohle dieser Kammern unter der Oberfläche des Erdreiches.

§. 180.

Die neue Angriffsweise erfordert überdieſs, daſs immer die Zweige zu mehreren Reihen Oefen zugleich ausgeführet seyen, und daſs jeder Ofen

derselben gesprengt werden könne, ohne eine Galerie oder einen Zweig zu einem anderen Ofen zu beschädigen; welches bey den bisher erwähnten Minensystemen nicht der Fall ist, wo kein Ofen einer rückwärtigen Reihe gesprengt werden kann, ohne eine Galerie einzudrücken, wodurch man zu den Oefen der vorderen Reihen gelangt.

Daher ist jeder Ofen wenigstens 1¾ Mal der Länge seiner Widerstandslinie; also wenn diese 16′ ist, wenigstens 28′ von jeder Galerie und jedem Zweige entfernt zu halten.

§. 181.

Sind bey einer unterirdischen Befestigung die §. 179 und 180 angeführten Bedingungen erfüllt; so kann der Vertheidiger in seinen Galerien nicht nur gegen die unterirdischen, sondern auch bey Nacht gegen die oberirdischen Arbeiten des Feindes Horchwachen ausstellen; sobald diese die Anlage eines Laufgrabens ober den Galerien wahrnehmen, alle Oefen in deren Wirkungskreis sich dieser Laufgraben befindet, laden, und sie dann nach und nach einzeln spielen lassen, bis der Angreifer von seinem Vorhaben absteht.

Hat der Vertheidiger diesen Zweck erreicht; so muſs er sogleich wieder neue Oefen anlegen, die gegen die Trichter der gesprengten wirken, um den Feind von neuem zu bekämpfen, wenn er in dieselben zurück kehren sollte; was aber nur mittelst Anwendung der Gillotschen Zündmaschine bewirket werden kann.

## *Fortschritte in der Befestigung.*

§. 182.

Da nach §. 180 jeder Ofen wenigstens um 1¾ Mal seiner Widerstandslinie von jeder Galerie und jedem Zweige entfernt seyn muſs; so können bey einem Minensysteme dessen Oefen wie Fig. 76 gerade vor einander liegen sollen, die Oefen der nämlichen Reihe nicht mehr gleichweit von einander abstehen; sondern es müssen wie Fig. 87, bey jeder Reihe die Oefen b, b verschiedener Galerien, um 1¾ Mal ihrer Widerstandslinie mehr der halben Breite ihrer hohlen Kammern, und jene a, b derselben Galerie, um 3½ Mal ihrer Widerstandslinie mehr der ganzen Breite der dazwischen liegenden Galerien, von einander entfernt seyn.

Abänderungen welche die neue Angriffsweise bey den einfachen Minensystemen unter dem Glacis erheischt. Fig. 76, 87, 88 und 90.

Ist also die Widerstandslinie der Oefen 16′, und die Breite der Galerien und hohlen Kammern 3′; so ist die Entfernung der Oefen b b 29′—6″, die der Oefen a b 59′, und die der Mitteln der Galerien von einander, 88′—6″.

Sind ferners die Zweige, wie Fig. 87, senkrecht auf die Galerien ausgeführt, und man legt die hohlen Kammern wie Fig. 90, in der Verlängerung der Zweige an; so muſs die Entfernung p q der Oefen verschiedener Reihen, 1¾ Mal ihre Widerstandslinie, mehr die halbe Breite der hohlen Kammern betragen.

Legt man aber die Zweige, damit sie den feindlichen überladenen Oefen nicht ganz die Flanke biethen, wie Fig. 88, unter spitzen Winkeln mit den Galerien an; so muſs die Entfernung p q wenigstens so groſs seyn, daſs die senkrechte Entfernung c d, eines jeden Ofens c von der Mitte des ihm vorliegenden Zweiges, wenigstens 1¾ Mal seine Widerstandslinie, mehr die halbe Breite dieses Zweiges beträgt.

§. 183.

Fig. 89. Bey den Minensystemen deren Oefen schachförmig anzulegen sind, muſs eben so die senkrechte Entfernung e d, der Oefen e von den Mitteln ihrer vorliegenden Zweige, 1¾ Mal ihre Widerstandslinie, mehr die halbe Breite dieser Zweige betragen.

Die geringste Entfernung eines jeden Ofens f aber, von dem ihm vorliegenden Ofen g, sowohl als von dem ihm zur Seite liegenden e einer Nebengalerie, muſs 1¾ Mal seiner Widerstandslinie, mehr der halben Breite einer hohlen Kammer gleich seyn.

Nimmt man nun an: die Zweige seyen so breit als die hohlen Kammern, weil ihr Unterschied nie bedeutend seyn kann; so wird e d = g f = f e; folglich weil e d senkrecht auf f e ist, auch g f senkrecht auf f e, und der Winkel g e f = 45 Grad.

Zieht man ferners e h = e d = g f, senkrecht auf e g, und durch h die Mitte der Galerie m n parallel mit e g; so wird der Winkel dieser Galerie mit dem Mordgange ebenfalls 45°, und dieselbe von keinem Ofen e oder g beschädiget werden, wenn sie nicht breiter ist als man den Zweig d g annahm.

Die Entfernung e l aber des Ofens e von dem Mittel l der Galerie,

oder die halbe Entfernung der zwey Oefen e p einer und derselben Galerie, wird gleich $\sqrt{2eh^2} = \sqrt{2gf^2}$.

Ist also die Widerstandslinie der Oefen 16′, die Breite der Galerien und hohlen Kammern 3′, und die der Zweige noch geringer; so ist die Entfernung der Oefen e f einer Reihe und verschiedener Galerien, so wie jene fg verschiedener Reihen der Oefen, 29′ 6″; jene e p der Oefen einer und derselben Reihe und Galerie, 83′ 4″, und jene m r der Mitteln der Galerien, 112′ 10″.

Diese Anlage der Galerien hat den Vortheil über die mit gerade vor einander liegenden Oefen Fig. 87 oder 88, dafs nach der Sprengung was immer für eines Ofens f, man eben so leicht von zwey Oefen g und e dem ausgesprengten Trichter entgegen arbeiten kann, als Fig. 87 oder 88 nur von einem Ofen e, wodurch es dem Feinde noch nachdrücklicher verwehrt werden kann, in die gesprengten Trichter zurück zu kehren. Fig. 87, 88 und 89.

§. 184.

Uebrigens können die Galerien was immer für einen Winkel zwischen 90 und 45° mit dem Mordgange bilden, wenn sie nur so weit von einander entfernt sind, dafs die Entfernung ef jeder zwey Oefen der nämlichen Reihe und verschiedener Galerien, 1¾ Mal ihre Widerstandslinie mehr die halbe Breite einer hohlen Kammer, und jene e h oder fs der Oefen von ihren Galerien, 1¾ Mal diese Widerstandslinie mehr die halbe Breite einer Galerie beträgt, und wenn nur jede Reihe der Oefen so weit vor der anderen liegt, dafs jeder Ofen e von dem ihm vorliegenden Zweige, wenigstens um 1¾ Mal dessen Widerstandslinie mehr der halben Breite dieses Zweiges entfernt bleibt. Fig. 89.

§. 185.

Fig. 87, 88 und 89 aber sind die Oefen 29′ 6″ von den Mitteln der Galerien entfernt, woraus ihre Zweige entspringen, und da die Halbmesser ihrer Trichter nur 16′ betragen; so bleibt gerade ober jeder Galerie ein 27′ breiter Streif des Erdreiches ungesprengt. Fig. 87, 88 und 89.

Dieser Streif ist zwar zu schmal, als dafs die Brustwehren der Verbauungen des Feindes wenigstens nicht zum Theile von den Minen ergriffen werden könnten, wenn er nur im mindesten die Lage der Galerien verfehlt, oder wenn ihn dieselbe zwinget, mit doppelter Sappe darauf

vorzurücken; allein derselbe könnte nach Mouzé den Rest dieser Brustwehren benützen, um unter ihrem Schutze Brünne abzusenken, die darunter liegenden Galerien einzudrücken, und dann neue Verbauungen zwischen jenen Galerien anzulegen, die nicht mehr in die Luft geworfen werden könnten.

Um dem Feinde dieses Unternehmen zu vereiteln, könnte man die Oefen Fig. 87, 88 und 89, unter der horizontalen Entfernung der gehörigen Widerstandslinie ihrer Ladung, das ist auf 16′ vom Mittel der Galerien anlegen, und diese dergestalt senken wollen, daſs der Anfang ihres Gewölbes wieder $1\frac{1}{4}$ Mal jener Widerstandslinie von den Mittelpuncten der Oefen entfernt würde; allein hierdurch würden entweder die Zweige zu den Oefen eine solche Länge erhalten, daſs die Entfernung zwischen den verschiedenen Reihen derselben sehr groſs würde, oder man müſste mittelst Stiegen aus den Galerien in die Zweige gelangen, die bey einer Vertheidigung sehr hinderlich wären. Statt also die Oefen so den Galerien zu nähern, wird man die Spitze einer jeden Galerie mit einem Ofen bewaffnen, und überdieſs bey jenen Galerien gegen welche man wahrnimmt daſs der Feind anrücket, einen Theil der vordersten Zweige verdämmen, um, wenn diese ganz oder beynahe horizontal sind, unmittelbar hinter dieser Verdämmung die Oefen x anlegen zu können, deren Trichter bis gerade ober die Galerien reichen, oder wenn jene Zweige eine bedeutende Steigung haben, hinter derselben auszubrechen, und nachdem man sich wieder ganz oder beynahe bis zum Horizonte der Spitze der Zweige erhoben hat, solche Oefen y anzubringen.

§. 186.

Fig. 87, 88, 89 und 90.

Da bey den Minensystemen Fig. 87, 88 und 89, die Sohle der Spitze der Zweige 19′ unter der Oberfläche des Erdreiches liegt; so hätten diese die für den Anfang des unterirdischen Krieges nöthige Tiefe, wenn diese Oberfläche die des natürlichen Erdreiches, und nicht jene des Glacis wäre.

Um sich also bis auf den Horizont der Angriffsgalerien versenken zu können, sind die hohlen Kammern der Oefen, wie Fig. 90, 3′ im Gevierte anzulegen, welche Gröſse derselben dem Vertheidiger gestattet, darin Brünne von 2′ und 2′ 4″ im Gevierte abzusenken.

Würde bey den Fortschritten des unterirdischen Angriffes, die Tiefe auf welche man sich zu versenken hätte, so groſs, daſs man nicht mit

dergleichen Brünne aus den hohlen Kammern dahin gelangen könnte; so müſste man Fig. 90, zwischen zwey tiefer liegenden Gestellen ihrer Zweige ausbrechen, einen neuen tieferen Zweig u z anlegen, am Ende desselben einen Brunn absenken, und den Theil r g des alten Zweiges, nebst der Kammer e, mit der aus dem neuen gezogenen Erde anfüllen.

Um dieses Ausbrechen zu erleichtern, dabey noch mehr an Tiefe zu gewinnen, und zugleich das Ende der Verdämmung der Oefen e befestigen zu können, kann man bey der Anlage der Minensysteme, wie Fig. 90, die Zweige bis auf 3′ von diesem Ende ausmauern, und die Sohle dieses ausgemauerten Theils entweder horizontal, oder mit einer so geringen Steigung anlegen, daſs man vor demselben einen 3′ langen Platz k r horizontal halten, und dann von r an sich noch auf den Horizont der hohlen Kammern der Oefen erheben könne.

§. 187.

Man kann nun wieder einen Vorsprung mit einem einfachen Minensysteme nach Fig. 87, 88 oder 89, oder aber mit einem solchen versehen, dessen Galerien einen weniger spitzen Winkel als Fig. 89 mit dem Mordgange bilden, je nachdem dieselben in einem oder dem andern Falle eine vortheilhaftere Lage haben. Fig. 87, 88 und 89.

§. 188.

Ist ein Vorsprung mit einem ausgedehnteren Minensysteme, und gerade vor einander, oder schachförmig liegenden Oefen zu versehen; so sind, wie Fig. 91 und 92, die Kreise nach welchen sich die Lage der Verbindungsgalerien richtet, und jene welche Fig. 91 das Erdreich zwischen diesen und den Horchgalerien ausfüllen, oder Fig. 92 die Lage der Tangente a a bestimmen, mit dem Halbmesser von $1\frac{3}{4}$ Mal der Widerstandslinie der Oefen, mehr der halben Breite der Galerien zu beschreiben; die Umfänge dieser Kreise aber müssen durch die Mittelpuncte der umliegenden Oefen gehen, und die Mittellinien der umliegenden Galerien berühren. Abänderungen bey den ausgedehnteren Minensystemen. Fig. 91 und 92.

§. 189.

Sollen die Oefen weder gerade vor einander liegen, noch eine so schachförmige Lage wie Fig. 89 haben; so ist sich entweder nach Fig. 91 Fig. 87, 88, 89, 91 und 92.

oder nach Fig. 92 zu benehmen, je nachdem die Lage der Oefen jener Fig. 87 und 88, oder jener Fig. 89 ähnlicher ist.

§. 190.

Abänderungen bey den Minensystemen unter den Festungswerken. Fig. 83, 84.

Festungswerke, welche blofs aus einem Walle bestehen, können wie Fig. 83 und 84 miniret werden, ausgenommen dafs die Oefen e und d in hohlen Kammern anzulegen sind.

§. 191.

Festungswerke mit einem Walle und einem hohlen inneren Raume aber, sind nach §. 169, mit Rücksicht auf die neuen Abänderungen zu miniren.

§. 192.

Fig. 85.

Volle Festungwerke Fig. 85 endlich, sind vermög diesen Abänderungen um so eher als vorher in dem Falle, verschiedene Galerien der Gegenminen gegen einen oberirdischen und gegen einen unterirdischen Angriff zu bedürfen; da die Tiefe der gegen den ersteren anzulegenden Oefen unter ihrem Innern, nicht über 19′ betragen darf.

## *Angriff und Vertheidigung eines Minensystems.*

§. 193.

Beschreibung des anzugreifenden Werkes. Fig. 93, 94, 95 und 96.

Das anzugreifende Werk sey die unverkleidete Lunette Fig. 93, 94, 95 und 96.

Um dem Ingenieur bey der unterirdischen Befestigung dieses Werkes ungewöhnliche Hindernisse in den Weg zu legen, nimmt man an, dafs es aus einem Kopfe des sanften Gebirgsrückens erbaut wurde, worauf dasselbe liegt, welcher Kopf beyläufig durch die Linie A A und den Fufs des Glacis der Lunette begränzet war; so dafs der Kamm dieses Glacis 24′ Aufzug erhielt, und folglich der Belagerer gleich beym Anfange des unterirdischen Angriffes, sich bey 44′ unter den Horizont dieses Kammes versenken kann.

Ferners, um den Mineur in die Lage zu versetzen, weniger wie gewöhnlich durch das Feuer und die blanke Waffe des Vertheidigers secondiret werden zu können, versieht man die Lunette mit keinem bedeckten Wege, und setzet überdiefs voraus: dafs dieselbe vermög dem Gebirgskopfe woraus sie entstund, 10′ Beherrschung über ihr Glacis, und die-

ses 1′ Fall auf die Klafter erhielt; so dafs die Lunette ihr Glacis weder durch Kanonen noch durch kleines Gewehr vertheidigen kann.

§. 194.

So lange der Feind quer über die Galerien Laufgräben ausführen kann, welche von den zurückliegenden Festungswerken nicht bestrichen werden, sind diese Galerien und die Oefen nach den Abänderungen anzulegen, die ein Angriff mittelst unverdämmter Brünne bey der unterirdischen Befestigung erheischet. Minensystem unter dem Glacis.

Da rückwärts der Linien C D Fig. 96, kein Laufgraben quer über die Galerien ausgeführt werden kann, ohne von den Festungswerken, vor welchen die Lunette liegt, bestrichen oder im Rücken genommen zu werden; so ist diese Anlage der Galerien und Oefen auch nur vorwärts dieser Linien zu beobachten. Fig. 96.

Die Oefen eines solchen Minensystems aber können nach §. 179 höchstens 19′ unter der Oberfläche des Erdreiches liegen, wodurch jene der letzteren Reihen zu sehr über die Galerien erhoben sind, aus welchen die Zweige zu den Oefen der vorderen Reihen entspringen, als dafs auch die Zweige jener Oefen aus eben diesen Galerien entspringen könnten.

Daher sind die Zweige zu den zwey letzten Reihen der Oefen aus einem Mordgange hinter der Contrescarpe der Lunette entspringen zu lassen.

Diese Contrescarpe ist 17′ hoch, und die Sohle des Mordganges ist 4′ über jene des Grabens erhoben, damit der Feind nicht in die Schiefslöcher desselben reichen könne.

Die Sohle des Mordganges liegt daher nur 13′ unter dem Kamme des Glacis, und folglich höher als die Oefen der beyden letzten Reihen.

Um nun aus diesem Mordgange desto leichter zu diesen Oefen gelangen zu können, vermindert man ihre Tiefe unter der Oberfläche des Erdreiches bis auf 16′, und leget Stiegen bis etwas unter den Horizont derselben an; von deren Spitze man Galerien und Zweige zu jenen Oefen ausführt, und Löcher zur Ableitung des Säugwassers in die darunter liegenden tieferen Galerien bohrt.

Da rückwärts der Linien C D der Feind keinen Laufgraben quer über die Galerien ausführen kann; so kann das Minensystem rückwärts dieser Linien, nach Fig. 81 oder 82 angelegt werden. Fig. 81, 82 und 96.

Man legte es nach ersterer an; weil die Galerien nach derselben in gegenwärtigem Falle dem Feinde besser die Spitze biethen, und nahm für die Ladung der Oefen die gehörige für eine Widerstandslinie von 20′ an.

Vermöge dieser Ladung können die Oefen, welche man in hohlen Kammern anlegt, 23′ unter der Oberfläche des Erdreiches liegen, und daher die Zweige zu den Oefen der verletzten Reihe, aus den nämlichen Galerien als jene der vorderen Oefen entspringen; so dafs blofs mehr die Zweige der letzten Reihe der Oefen aus dem Mordgange zu führen sind, deren Tiefe unter der Oberfläche des Erdreiches man wieder bis auf 16′ vermindert.

§. 195.

Minensystem unter der Lunette. Fig. 96.

Gegen oberirdische Verbauungen in der Lunette sind Oefen in hohlen Kammern angelegt, welche nur 12′ Widerstandslinie erhalten, und daher 15′ unter dem Wallgange liegen.

Die Galerien und Zweige zu diesen Oefen entspringen aus einem Mordgange, dessen Sohle (ausgenommen unter den Auffahrten) wieder 4′ über jene des Grabens des Reduits erhoben ist.

Weil sich der Feind im Vorkopfe der Lunette mit fliegender Sappe verbauen, und darin unverdämmte Brünne absenken könnte; so sind die Oefen dieses Vorkopfes $1\frac{3}{4}$ Mal ihrer Widerstandslinie von den Galerien und Zweigen entfernt.

Gegen einen unterirdischen Angriff der Lunette dienen die nämlichen Galerien welche zu den vorderen Reihen der Oefen unter dem Glacis führen; aus welchen Galerien auch die Zweige der Oefen entspringen, die gegen einen Uebergang des Grabens, und gegen einen Angriff mittelst unverdämmter Brünne anzulegen sind, welche der Feind am Fufse der Böschung der Lunette ausführen könnte.

Diese Oefen erhalten, je nachdem die Galerien zwischen welchen sie liegen, mehr oder weniger von einander entfernt sind, 16, oder nur $14\frac{1}{2}$′ zur Widerstandslinie, und daher 19, oder nur $17\frac{1}{2}$′ zur Tiefe unter der Sohle des Grabens.

§. 196.

Reduit. Fig. 93, 94, 95 und 96.

Der Reduit Fig. 93, 94, 95 und 96, hat 2′ 6″ Beherrschung über die Lunette, und 29′ 6″ Aufzug über sein Inneres. Die Mauerverkleidung

seiner Flanken ist durch die Schultern der Lunette gegen feindliche Batterien aus der Ferne gedeckt. Sein Wall ist durchaus casematirt, und seine Kehle liegt im Ertrage des kleinen Gewehrs der Festung.

In den Casematen unter den Flanquen befinden sich Kanonen, welche die feindlichen Annäherungen gegen die Festung im Rücken nehmen, und aus jenen unter den Façen, kann der Graben des Reduits mit kleinem Gewehre vertheidiget werden.

Da sich der Belagerer in diesem Werke nicht zu verbauen braucht, und sich begnügen kann, sobald es in Bresche gelegt ist, den Vertheidiger mit dem Degen in der Faust daraus zu vertreiben; so ist bloſs eine Reihe Oefen im Graben desselben anzulegen, welche als Flatterminen gegen einen Sturm zu betrachten sind.

§. 197.

Aus dem Platze kömmt man Fig. 94, oberirdisch durch eine doppelte Caponnière bis an die Kehle des Reduits, und von da, entweder durch die 4 Klafter lange hölzerne Auffahrt a b, und eine 3 Klafter lange auf Rollen bewegliche Brücke b c, in das Innere dieses Werkes, oder durch die Barrière g, zu jenen h, i und k. Gemeinschaften. Fig. 94 und 96.

Durch die Barrière h gelangt man auf das Feld; durch jene k in den Graben des Reduits, und durch jene i, mittelst des 3° breiten Weges i o, in den Graben der Lunette.

Aus dem Innern des Reduits führt die Auffahrt d e und Stiege e f auf seinen Wall, und aus dem Graben dieses Werkes eine Auffahrt auf die Lunette.

Unterirdisch führt eine 8′ breite und eben so hohe Galerie Fig. 96, entweder bey r in die Galerien der Gegenminen, oder bey s in die Casematen des Reduits, woraus man in das Innere dieses Werkes gelangt.

Von r führt die Galerie r t, und eine unterirdische Auffahrt t u, bis zu dem Plätzchen u, und von diesem Plätzchen, entweder eine unterirdische Auffahrt in den Mordgang an der Kehle der Lunette, oder die Galerie u y, und eine solche Auffahrt, in jenen an der Contrescarpe dieses Werkes.

Aus dem ersteren dieser Mordgänge gelangt man dann wieder mittelst einer, und aus dem letzteren mittelst zwey, hinter der Abrundung

der Kehle und Contrescarpe der Lunette angebrachten Schneckenstiegen, in die tieferen Galerien der Gegenminen.

## *Vorbereitungen zum Angriffe.*

§. 198.

Was für Bedürfnisse zum Angriffe der Ingenieur zu bestimmen wissen mufs.

Die Hauptbedürfnisse zum unterirdischen Angriffe, nämlich Mineurs und Pulver, mufs der Ingenieur zu bestimmen wissen. Die Bestimmung aller anderer Bedürfnisse aber kann er blofs dem Mineur überlassen, da derselbe immer Mittel finden wird, sie sich, wo nicht auf einmal, doch nach und nach während den Fortschritten des unterirdischen Angriffes selbst, zeitlich genug zu verschaffen.

§. 199.

Mineurs. Fig. 96.

Um die Lunette Fig. 96 zu erobern, ist gegen jede Façe derselben mit überladenen Oefen so lange vorzurücken, bis entweder ihre Kehle, oder die Escarpe des Reduits eingeworfen ist, wenn man diese nicht durch Batterien auf der Lunette in Bresche legen will.

Es ist demnach rechts und links der Lunette immer mit drey, und in allem immer mit sechs Galerien vorzurücken, wozu bey dreyfacher Ablösung erforderlich sind.............................. 36 Mineurs.

Ferners sind nach der Sprengung eines jeden überladenen Ofens, zur Sicherstellung seines Trichters, zwey Galerien in den Flanken desselben anzulegen, und da bey den beyden Angriffen zwey solche Oefen zugleich gesprengt werden können; so sind für die Ausführung dieser Galerien erforderlich ........................................ 24 —

Berechnet man nach einem Plane der Galerien der Gegenminen der Lunette, oder nach der Aussage der Deserteurs und Spions: dafs die vordersten Spitzen jener Galerien bis auf 35° von der Contrescarpe dieses Werkes entfernt seyn können, und schlägt hierzu die Breite seines Grabens von 8, die Länge der Flanke seines Vorkopfes von 7, seine eigene Breite von 10, und die des Reduitsgrabens

Fürtrag: 60 Mineurs.

Uebertrag 60 Mineurs.

von 5 Klafter; so beträgt die Strecke welche durch den unterirdischen Krieg erobert werden muſs, beyläufig 65°.

Nimmt man nun für die Ladung der stark überladenen Oefen 50 Centner an, das ist, wenn diese Oefen verdämmet werden, beynahe die gehörige für eine Widerstandslinie von 37′; so werden sie in diesem Falle die Galerien der Gegenminen welche ihnen die Spitze biethen, höchstens auf 9°, das ist, beynahe $1\frac{1}{2}$ Mal dieser Widerstandslinie, zerstören.

Sind hingegen jene Oefen unverdämmt; so wird ihre Ladung, nach §. 73, nur die Wirkung von $50 : 2\frac{1}{3} = 21.43$ Centner haben, und da eine solche Ladung beynahe die gehörige für eine Widerstandslinie von 28′ ist, die erwähnten Galerien nur bis auf 7° zerstören.

Nimmt man also an, daſs im Durchschnitte die Wirkung der überladenen Oefen sich bis auf 8° erstrecke; so darf man nicht annehmen, daſs man diese Oefen mehr als eben so weit vor einander anlegen könne, wonach im Betrachte, daſs man die ersteren derselben noch vor den äuſserstenSpitzen der Galerien der Gegenminen kann anlegen müssen, auf jeder Seite der Lunette 9, und auf beyden, 18 solche Oefen erforderlich seyn können.

Bey der Anlage eines jeden überladenen Ofens aber muſs man annehmen, daſs wenigstens 2 Mineurs zu Grunde gehen *); daher ferners erforderlich sind ........................ 36 —

Endlich könnte der Belagerer vergebens versuchen, die Galerien der Gegenminen mittelst der neuen oberirdischen Angriffsweise einzudrücken, und dabey einige Mineurs verlieren, wofür man daher noch annimmt ................ 4 —

Zusammen...... 100 Mineurs.

*) Bey der Belagerung von Schweidnitz, wo die Preuſsen 4 überladene Oefen sprengten, verloren sie 18 gemeine Mineurs; man kann also nur in der Voraussetzung, daſs sich die Mineurs künftig mit mehr Einsicht benehmen werden, und daſs mehrere Handlanger die Geschicklichkeit erhalten, die Dienste eines zweyten Mineurs bey der Anlage der Galerien verrichten zu können, 2 Mineurs als Verlust bey jedem überladenen Ofen annehmen.

Uebertrag 100 Mineurs.

Hiezu nach Angabe des k. k. Mineurcorps-Commando, 18 vom Hundert für Kranke, und 50 vom Hundert für Professionisten; also zusammen ........................... 68 —

So wären zum Angriffe der Lunette Fig. 96 zu beordern: 168 Mineurs.

Einem jeden Mineur ist ein Handlanger vom Belagerungs-Corps zuzutheilen, welcher ein Maurer, Zimmermann oder Tischler ist. Diese Handlanger muſs der Chef der Mineurs, so wie jene welche er während dem Laufe des unterirdischen Krieges noch von Zeit zu Zeit bedürfen könnte, nach Belieben behalten, vertauschen, oder unersetzt entlassen können.

§. 200.

Pulver. Fig. 96.

Für die 18 zu sprengenden stark überladenen Oefen zu 50 Centner sind erforderlich ................................. 900 —

Für Seiten-Oefen, besonderen Gebrauch, und Abfall, ebenfalls ........................................ 900 —

Endlich sind zur Aufnahme einer Laufgraben-Wache, welche die Fortschritte des Angriffes nach der Sprengung der Contrescarpe der Lunette zu unterstützen vermag, die Seiten-Oefen rechts und links eines jeden der beyden stark überladenen, welche die Contrescarpe in die Luft werfen, ebenfalls stark zu überladen, und daher für jene 4 Oefen noch erforderlich 200 —

Zusammen 2000 Centner.

## *Vorbereitungen zur Vertheidigung.*

§. 201.

Bedürfnisse welche der Ingenieur zu bestimmen wissen muſs.

Zu den Bedürfnissen einer unterirdischen Vertheidigung welche der Ingenieur zu bestimmen wissen muſs, gehören nicht nur Mineurs und Pulver, sondern auch das zur Verpelzung der Galerien und Zweige, so wie zur Verdämmung der Minen nöthige Holz, welches immer sehr beträchtlich ist, und daher bloſs schon wegen seiner Unterbringung die Aufmerksamkeit des Ingenieurs erheischet.

§. 202.

Mineurs. Fig. 96.

Bey den Vorbereitungen zum Angriffe wurde die Anzahl der nöthigen

Mineurs nach Maafs der gleichzeitig zu verrichtenden Arbeiten, und des Verlustes bestimmt, den sie während dem Laufe des unterirdischen Krieges erleiden könnten.

Eben so mufs die Zahl derjenigen welche zur Vertheidigung erforderlich sind, nach Maafs der meisten Arbeiten die gleichzeitig zu verrichten seyn könnten, und des Verlustes bestimmet werden, den sie während der Vertheidigung erleiden dürften.

Der Vertheidiger der Lunette Fig. 96 mufs sich daher gefafst machen, dafs sie zugleich von beyden Seiten durch stark überladene Oefen angegriffen werde, und dafs die Oefen beyder Angriffe zugleich gesprengt werden könnten.

Vorausgesetzt, dafs jeder überladene Ofen des Feindes mit 50 bis 60 Centner gesprengt würde; so würde sein Trichter gegen 80′, das ist etwas über die doppelte gehörige Widerstandslinie dieser Ladung, zum Durchmesser erhalten, und daher der Umfang dieses Trichters beyläufig 240′, betragen.

Der Vertheidiger braucht aber nur den halben Umfang von 120′ eines solchen Trichters mit schwach geladenen Minen zu umringen, um dem Feinde jeden Weg zum Vorrücken abzuschneiden.

Da nun die schwach geladenen Minen wenigstens bey 20′ tief liegen, und also nach §. 177 ihr gröfster Ertrag sich beyläufig auf eben diese Entfernung erstrecket; so könnten sie bey 40′ von einander entfernt seyn, und die Vertheidiger gegen jeden Trichter eines überladenen feindlichen Ofens höchstens 4; also zugleich höchstens 8 schwach geladene Minen anzulegen haben, wenn sie nicht lieber einen solchen Trichter mit mehreren desto schwächer geladenen Minen umgeben wollten. In dieser Rücksicht wird man annehmen, dafs statt 8, 10 schwach geladene Minen zugleich anzulegen wären, wozu bey dreyfacher Ablösung erfordert würden ........................................ 60 Mineurs.

Würde sich der Belagerer, statt unterirdisch vorzugehen, der neuen oberirdischen Angriffsweise bedienen; so müfste der Vertheidiger die Oefen unter dem feindlichen Laufgraben, welcher quer über die Galerien ausgeführet

Fürtrag 60 Mineurs.

Uebertrag 60 Mineurs.

würde, zugleich laden, und ihren Trichtern aus anderen Zweigen entgegen arbeiten können; um den Feind wiederhohlt in die Luft zu werfen, wenn er in diese Trichter zurück kehren wollte.

Da nun Fig. 96 die Gegenminen höchstens 35° von der Contrescarpe entfernt sind; so wird der Laufgraben, welchen der Feind vorwärts der Linien C D quer über die Galerien ausführen kann, höchstens 70° betragen, und da die Oefen gegen einen solchen Laufgraben nach §. 180 wenigstens 28′ von den hohlen Kammern; also ihre Mittelpuncte wenigstens 29′ 6″, das ist, beynahe 5°, von einander entfernt seyn müssen; so kann der Vertheidiger höchstens 70 : 5 = 14 solche Oefen gleichzeitig zu laden, und ihren Trichtern aus eben so vielen Zweigen entgegen zu arbeiten haben.

Ein solcher Angriff aber läſst sich nicht oft wiederhohlen, und die dagegen gerichteten Vertheidigungsanstalten dürfen also nur vorübergehend seyn; weſswegen die dazu nöthigen Mineurs nur zu einer zweyfachen Ablösung, und also nur .. 56 —
anzutragen sind.

Endlich könnte der Belagerer zugleich überladene Oefen bey seinen beyden unterirdischen Angriffen sprengen, und auch diese oberirdische Angriffsweise versuchen. In diesem Falle bedürfte also der Vertheidiger........................ 116 Mineurs.

In jedem Falle aber sind, um, während als man sich den Angriffsgalerien widersetzet, auch weiter rückwärts Zweige vorbereiten zu können, die gegen einen unterirdischen Angriff nöthigen Mineurs zu verdoppeln, und diesem zu Folge zur Vertheidigung der Lunette Fig. 96, 120 Mineurs erforderlich; also mit 68 vom Hundert für Kranke und Professionisten, 201 dazu zu bestimmen; wovon einem jeden ein Handlanger von der Besatzung zugetheilet werden muſs; in Ansehung welcher Handlanger dem Chef der Mineurs die nämlichen Vollmachten wie bey einem Angriffe zu ertheilen sind.

Der Verlust an Mineurs während einer Vertheidigung ist nicht mit dem bey einem Angriffe zu vergleichen, und können auch die Zeitpuncte der angestrengtesten Arbeit noch gegen Ende der Belagerung eintreten; so werden dem Vertheidiger dennoch genug Mineurs übrig bleiben; da man annehmen kann, daſs bis dahin mehrere Handlanger so geübt werden, daſs sie die Dienste eines zweyten Mineurs bey einer Brigade verrichten können.

§. 203.

Ordnung des Dienstes. Fig. 96.

Die 141 Mineurs der Besatzung, welche nach Abschlag der Professionisten erübrigen, sind in drey Abtheilungen, jede zu 47 Mann einzutheilen, wovon sich stets eine im Dienste, eine in Reserve, und eine in Ruhe zu befinden hat, und welche sich von 6 zu 6, oder höchstens von 12 zu 12 Stunden, ablösen müssen.

Die beyden ersteren dieser drey Abtheilungen müssen in jeder Gelegenheit, wo der Dienst eine besondere Anstrengung erheischet, zusammen helfen, gewöhnlich aber hat bloſs jene, welche sich im Dienste befindet, theils die Horchwachen zu bestreiten, und theils Zweige, sowohl gegen ober- als gegen unterirdische Annäherungen vorzubereiten; um durch letztere näher bey der Hand zu seyn, wenn schwach geladene Minen anzulegen sind.

Die in Ruhe sich befindende Mannschaft ist in der Festung selbst, und die in Reserve sich befindende, in den Casematen des Reduits zu unterbringen.

Die Posten werden von einer unterirdischen Feldwache unter dem Commando eines Mineur-Unterofficiers abgelöst, welche sich anfangs bey m hinter der Abrundung der Contrescarpe der Lunette, später aber in den Casematen des Reduits befindet; woraus eine Stiege in die tieferen Galerien der Gegenminen anzulegen ist.

Von dieser Feldwache müssen auch 6 Mann stets mit Gewehren bewaffnet seyn, um den in eine Galerie eingedrungenen Feind wieder daraus vertreiben zu können.

Die Inspection der unterirdischen Vertheidigung hat ein Mineur-Officier mit mehreren Unterofficiers. Ersterer hat einen Aufenthalt in der

Casematen des Reduits, und letztere werden durch ihn nach Umständen vertheilt.

§. 204.

Pulver. Fig. 96.

Um den Feind bey seinen Annäherungen auf der Capitallinie der Lunette, sowohl als bey jenen mit welchen er rechts und links derselben vorrücken könnte, so früh als möglich zum unterirdischen Kriege zu verleiten; müssen von den vordersten Oefen, sowohl die zwey beyderseits der Capitallinie, als auch zwey auf jeder Seite der Lunette, mit starker Ladung gesprengt werden können.

Nimmt man daher zur Ladung dieser Oefen 10 Centner an; so beträgt sie für alle sechs.................................. 60 Centner.

Die Oefen unter dem Glacis vorwärts der Linien C D, können sowohl gegen blofs oberirdische Annäherungen, als gegen unverdämmte Brünne dienen. Man wird annehmen dafs sie gegen letztere gebraucht würden, da sie in diesem Falle in gröfserer Anzahl zu sprengen wären.

Die gehörige Ladung dieser Oefen beträgt beyläufig 4 Centner, und also für vierzehn derselben, welche wenigstens zwey Mal müssen gesprengt werden können: 28 × 4 = 112 —

Um die Laufgräben in die Luft werfen zu können, mit welchen der Feind rückwärts der Linien C D vorrücken könnte, mufs der Vertheidiger wenigstens alle Oefen zwischen zwey Horch- und drey Communicationsgalerien rückwärts dieser Linien sprengen können.

Es liegen aber zwischen diesen Galerien unter dem Glacis auf jeder Seite der Lunette (ohne den zwey vordersten Oefen, deren Ladung schon in Antrag kam) 11, und also auf beyden Seiten derselben 22 Oefen, für deren Ladung die gehörige für eine Widerstandslinie von 20′, das ist 8 Centner, anzunehmen ist.

Diese Oefen bedürfen daher 22 Mal 8 = ........... 176 —

Da mehrere dieser Oefen geringere Widerstandslinien haben; so können sie mit einer schwächeren Ladung ge-

Fürtrag 348 Centner

Uebertrag 348 Centner.

sprengt werden, so oft es zur Zerstörung der feindlichen Verbauungen nicht nöthig ist, dafs sich ihre Trichter berühren.

Im Graben der Lunette liegen zwischen drey Communicationsgalerien höchstens 8 Oefen mit 14½′ Widerstandslinie.

Die Ladung eines jeden dieser Oefen beträgt beyläufig 3 Centner, und also für alle 16 beyderseits der Lunette 48 —

In der Lunette selbst liegen auf jeder Façe zwischen drey Communicationsgalerien höchstens 7 Oefen mit 12′ Widerstandslinie.

Ihre Ladung beträgt also beyläufig 170 Pfund, und für alle 14 welche zu sprengen seyn könnten, beynahe ........ 24 —

Im Reduitgraben liegen 6 Oefen, die mit der gehörigen Ladung für eine Widerstandslinie von 20′ erfordern........ 48 —

Würde endlich der Feind statt oberirdisch, von beyden Seiten der Lunette blofs unterirdisch vorrücken; so könnte der Vertheidiger gegen diesen Angriff die 176, 48, 24 und 48; also zusammen 296 Centner Pulver verwenden, welche gegen einen oberirdischen Angriff bestimmt waren.

Gegen den Trichter eines jeden stark überladenen feindlichen Ofens aber, darf der Vertheidiger für schwach zu ladende Minen, und für stärkere in den Flanken jenes Trichters, nicht wohl weniger als 24 Centner zu verwenden haben.

Jener der Lunette Fig. 96 bedarf also gegen einen unterirdischen Angriff, wenigstens 18 Mal 24 = 432 Centner, und nebst dem schon gegen einen oberirdischen Angriff bestimmten Pulver, noch 432 — 296 ............................ 136 —

Zusammen 604 Centner.

Hierzu nach Cormantaigne, der zehnte Theil für Abfall und besonderen Gebrauch, mit.......................... 60 —

So ist der ganze Bedarf .......................... 664 Centner.

§. 205.

Holz für Zweige. Fig. 95.

Vorwärts der Linien C D Fig. 96, wo der Belagerer einen Angriff mittelst unverdämmter Brünne versuchen könnte, muſs der Vertheidiger zu dem Zeitpuncte als die dritte Parallele angefangen seyn kann, alle Zweige zu den gegen einen solchen Angriff bestimmten Oefen vorbereitet haben.

Rückwärts dieser Linien aber, wo der Feind jenen Angriff nicht versuchen kann, ist es hinlänglich, wenn der Vertheidiger zu eben jenem Zeitpuncte, bloſs die Zweige zu den vordersten Oefen ausgeführet hat.

Ist ein Werk mit einem bedeckten Wege versehen, worin sich sturmfreye Abschnitte befinden; so kann sich der Vertheidiger in jedem Falle bis zu jenem Zeitpuncte die Ausführung der Zweige zu den beyden letzten Reihen der Oefen ersparen, da dieselben im Ertrage der Handgranaden liegen, worin die Ausführung eines Laufgrabens mit fliegender Sappe nicht Statt haben kann.

Fig. 96 sind 89 Zweige bis zur Anlage der dritten Parallele auszuführen, welche (im Betrachte, daſs vorwärts der Linien C D, nach der Sprengung mehrerer Oefen ihre umliegenden Zweige noch verlängert werden müssen, um sich ihren Trichtern zu nähern) im Durchschnitte 5° 3′ lang anzunehmen sind, und daher zusammen betragen .......... 490 Cur. Klafter.

Durch einen Angriff rückwärts der Linien C D, kann der Vertheidiger gezwungen werden, auf jeder Seite der Lunette, nebst den schon ausgeführten Zweigen zu den vordersten Oefen, noch neun andere zwischen zwey Horch- und drey Communicationsgalerien unter dem Glacis anzulegen, welche im Durchschnitte 6° lang sind, und also zusammen betragen: 18 Mal 6 = ............ 108 — —

Die Zweige zu den auf jeder Seite der Lunette zwischen drey Communicationsgalerien unter ihrem Graben liegenden 8 Oefen, sind 5° lang, und betragen daher .. 80 — —

Jene zu den sieben zwischen eben diesen Galerien unter der Lunette selbst liegenden Oefen, haben höchstens 4° Länge, und betragen daher ................ 56 — —

Fürtrag 734 Cur. Klafter.

Uebertrag 734 Cur. Klafter.

Endlich betragen die 6 fünf Klafter langen Zweige der Oefen unter dem Reduitsgraben .................. 30 — —

Von den Zweigen welche auf jeder Seite der Lunette gegen einen oberirdischen Angriff anzulegen sind, können zwar die unter dem Glacis vorwärts der Verbindungsgalerien, vermög ihrer Tiefe unter dem Horizonte des natürlichen Erdreichs, auch gegen einen unterirdischen Angriff dienen.

Rückwärts dieser Galerien aber sind nebst den schon angetragenen Zweigen zwischen drey Communications-Galerien, noch andere tiefer auszuführen, um näher bey der Hand zu seyn, wenn es die Umstände erheischen, schwach geladene Minen anzulegen.

Ueberdiefs könnte der Vertheidiger durch eine nicht vorhergesehene Wendung des Angriffes auch gezwungen werden, manche vorbereitete Zweige zu verlassen, und andere auszuführen.

Alle diese Zweige können zusammen beyläufig eben soviel als die gegen einen oberirdischen Angriff auszuführenden betragen, das ist: unter dem Glacis 26 zu 6° = 156 — —

Unter dem Graben der Lunette ................ 80 — —

Unter der Lunette selbst ...................... 56 — —

und unter dem Graben des Reduits .................. 30 — —

Ferners kann der Vertheidiger durch die Wirkung eines jeden stark überladenen feindlichen Ofens in die Lage kommen, zu den anzulegenden schwach geladenen Minen, sowohl als zu den Oefen in den Flanquen der feindlichen Trichter, von den Spitzen der verschont gebliebenen Galerien und Zweige, noch andere Zweige ausführen zu müssen, welche im Durchschnitte 3° betragen können.

Fürtrag 1086 Cur. Klafter.

Uebertrag 1086 Cur. Klafter.

Da nun gegen den Trichter eines jeden stark überladenen Ofens fünf schwach geladene Minen, und zwey Oefen in dessen Flanquen anzulegen seyn können; so können diese sämmtlichen Zweige für jeden jener Oefen 21, und also für alle, 21 Mal 18 = ............... 378 — — betragen.

Von den schwach geladenen Minen kann überdieſs ungefähr die Hälfte erneuert werden müssen, wozu die Verdämmung der zu erst gesprengten, so weit als möglich auszuräumen, und auf die Strecke als diese Verdämmung zerstört wurde, ein neuer Zweig anzulegen ist.

Da nun eine solche Mine ihre Verdämmung beyläufig auf 3° zerstören wird; so betragen sämmtliche, zur Erneuerung dieser Minen anzulegenden Zweige, 45 Mal 3, oder .................................. 135 — —

Endlich können sowohl die zu erst anzulegenden, als die zu erneuernden schwach geladenen Minen, im Durchschnitte um 3′ versenket werden müssen, und daher an Brünnen für diese 135 Minen erforderlich seyn ....... 68 — —

Sämmtliche Zweige und Brünne betragen daher.... 1667 Cur. Klafter, welche im Durchschnitte zu 2′-6″ hoch, und eben so breit, mit Beybehaltung des für groſse Zweige nöthigen Geviertes der Hölzer, angenommen werden können.

| Die Curent-Klafter Zweige von diesen Ausmaaſsen erfordert. | An $\frac{4}{4}$″ Holz 1°. | An $\frac{3}{4}$″ Holz 2° 5′ | An $\frac{1\frac{1}{2}}{12}$″ Pfosten 4° | An $\frac{1}{12}$″ Bretern 8° |
|---|---|---|---|---|
| Mithin 1667 Curent-Klafter | 1667 | 4723 | 6668 | 13336 |
| Hierzu nach Cormontaigne der fünfte Theil für Abfall und besonderen Gebrauch, mit | 333 | 945 | 1334 | 2667 |
| So ist der ganze Bedarf | 2000 | 5668 | 8002 | 16003 |

Bey schlechtem Erdreiche sind wenigstens für die Zweige, welche der Vertheidiger in Folge eines Angriffes mittelst unverdämmter Brünne, oder unmittelbar nach der Sprengung eines jeden stark überladenen feindlichen Ofens, gegen dessen Trichter anzulegen, und zu erneuern haben kann, holländische Gestelle anzutragen.

§. 206.

Nach dem Bisherigen kann der Vertheidiger gezwungen seyn, folgende Anzahl Oefen spielen zu lassen, als: Holz zu Verdämmungen.

Von den vordersten, um den Feind zum unterirdischen Angriffe zu zwingen ........................................ 6

Gegen unverdämmte Brünne ........................ 28

Schwach geladene Minen ................................ 135

und stark geladene in den Flanken der feindlichen Trichter.... 36

oder statt den beyden letztern, eine viel geringere Anzahl Oefen gegen einen oberirdischen Angriff; also höchstens ...... 205

Da diese Minen ihre Verdämmung im Durchschnitte auf 3° zerstören werden; so werden bey jeder Mine, nebst einem Halbroste, 3 Krönungen zu Grunde gehen.

Nach §. 32 ist also der Bedarf:

| Für jede Verdämmung | An $\frac{6}{6}''$ Holz 16° | An $\frac{1\frac{1}{2}''}{12}$ Pfosten 2° | An $\frac{1}{12}''$ Bretern 4° |
|---|---|---|---|
| Mithin für alle 205 | 3280 | 410 | 820 |

§. 207.

Alle kleineren Bedürfnisse zu einer unterirdischen Vertheidigung kann bloſs der Mineur bestimmen, da dem Ingenieur, welcher meistens während seinem ganzen Leben in keiner Minengalerie war, hierzu die Erfahrung mangelt. Kleinere Bedürfnisse.

§. 208.

Die Bedürfnisse zu einer unterirdischen Vertheidigung, für deren Unterbringung der Ingenieur hauptsächlich besorgt seyn muſs, sind Pul- Magazine.

ver, Holz und Erde; alle anderen Bedürfnisse nehmen in Ansehung dieser so wenig Raum ein, daſs sie immer leicht werden zu unterbringen seyn.

§. 209.

Pulver. Fig. 91.

Um die unterirdische Vertheidigung soviel möglich zu erleichtern, ist unter dem Mordgange an der Kehle der Lunette, bey jeder Galerie der Gegenminen ein Pulvermagazin l von solcher Gröſse anzubringen, daſs es eine hinlängliche Menge desselben zum augenblicklichen Bedarf enthalten kann.

Der gröſste augenblickliche Bedarf aber, welcher während dem Laufe des unterirdischen Krieges bey einer jeden Galerie nöthig seyn kann, ist die Ladung für alle Minen, welche den Trichter eines stark überladenen feindlichen Ofens umgeben, das ist 24 Centner.

Da diese Menge Pulvers auch hinreichet, drey Oefen mit der gehörigen Ladung für eine Widerstandslinie von 20′ anzulegen; so ist sie auch für den augenblicklichen Bedarf gegen einen oberirdischen Angriff zulänglich.

Ferners sind wegen der groſsen Entfernung der tieferen Galerien der Gegenminen unter dem Vorsprunge des Glacis, von der Kehle der Lunette, zwey Pulvermagazine bey n, von der nämlichen Gröſse als jene l, unter dem Mordgange ihrer Contrescarpe anzulegen.

Für die Oefen der höheren Galerien der Gegenminen unter dem Glacis aber, sind neben diesem Mordgange zwey eben so groſse Magazine bey p, und für jene unter der Lunette, zwey halb so groſse neben dem Mordgange an ihrer Kehle, bey q anzulegen.

Endlich sind sowohl für die Oefen im Graben des Reduits, als zur augenblicklichen Ersetzung des Abganges aus allen diesen Magazinen, noch zwey wenigstens eben so groſse als jene l, bey x unter dem Reduit erforderlich.

Das übrige Pulver ist in der Festung selbst unterzubringen.

§. 210.

Holz. Fig. 91.

Die nämlichen Ursachen aus welchen die Lage und Gröſse der Pulvermagazine bestimmt wurde, müssen auch die Lage und Gröſse der Holzmagazine bestimmen.

Es ist daher unter dem Mordgange der Lunette, bey jeder Galerie, so wie ein Pulvermagazin l, auch ein Holzmagazin z, für den augenblicklichen Bedarf in dieser Galerie anzulegen.

Der größte augenblickliche Bedarf aber, welcher während dem Laufe des unterirdischen Krieges bey jeder dieser Galerien erforderlich seyn kann, ist das Holzwerk zu den Zweigen, Brünnen und Verdämmungen für fünf schwach geladene Minen, und zwey Oefen in den Flanken der feindlichen Trichter.

Da nun jeder Zweig zu jenen Minen oder diesen Oefen 3°, und ihre Verdämmung im Durchschnitte 5° lang, jeder Brunn einer schwach geladenen Mine aber 3′ tief anzunehmen ist; so muſs ein jedes Magazin z, das Holzwerk für 21° Zweige, 7 Halbröste, 35 Krönungen, und 15′ Brünne enthalten können.

Eben so wie die Pulvermagazine n, sind auch bey denselben zwey Holzmagazine g erforderlich, welche das nöthige Holzwerk für die an den tieferen Galerien gegen unverdämmte Brünne zu sprengenden Oefen enthalten können; das ist also (da alle diese Oefen an diesen Galerien liegen könnten) 28 Halbröste, 112 Krönungen, und beyläufig 14° Zweige.

Eben so viel Holzwerk als die Magazine n, und die beyden z an der Abrundung der Kehle der Lunette enthalten, ist in dem Mordgange an der Contrescarpe dieses Werkes, für die höheren Oefen unter dem Glacis unterzubringen.

Endlich ist in den Theilen B E des Mordganges an der Kehle der Lunette, sowohl als in der Quer-Galerie unter dem Reduit, auf eine Breite von 2′, das Holz senkrecht aufzuschlichten, welches im Profile über 10 Quadrat-Schuh einnehmen, und daher auf jede 4′ jenes Mordganges oder dieser Galerie, zu 4 Curent-Klafter Zweigen, oder zu 5 Krönungen und einen Halbrost hinreichen wird.

Alles übrige Holzwerk ist in der Festung selbst unterzubringen.

§. 211.

Da der Belagerer bey dem Angriffe eines vorgelegten Werkes, schon in der achten Nacht nach Eröffnung der Laufgräben die dritte Parallele, und den Tag darauf die unterirdischen Annäherungen beginnen kann; so darf man nicht annehmen, daſs der Vertheidiger mehr als 6 Mal 24 Stund Erde. Fig. 94 und 95.

zur Ausführung aller bis zum Beginne dieser Parallele anzulegenden Zweige verwenden, und folglich mit 141 Mineurs, nicht mehr als 280 Curent-Klafter derselben zu Stande bringen könne.

Es müssen aber nach §. 205, bis zu diesem Zeitpuncte 490 Curent-Klafter Zweige vollendet seyn, und folglich 490 — 280 = 210 Curent-Klafter derselben, schon vor Eröffnung der Laufgräben angelegt werden, wovon die Erde zu oberirdischen Vertheidigungs - Anstalten verwendet werden kann.

Es verbleibt also von den anzulegenden 1667 Curent-Klafter Zweigen, noch die Erde von 1457° derselben zu verwenden; wovon aber nach Abschlag der, vermög §. 205 und 206, in 68° Brünnen und 615° Verdämmungen verbleibenden, nur mehr jene von 774 Curent-Klafter Zweigen, beyläufig zu 3′ hoch und eben so breit, übrig bleibt, welche 194 Cubik-Klafter beträgt, und auf der Sohle der Gräben des Reduits und der Lunette ausgebreitet werden mufs.

Um die Erde aus den tieferen Galerien der Gegenminen zu bringen, sind die Brünne a anzulegen, durch welche sie in den Mordgang an der Kehle der Lunette gebracht, dort entweder in Säcke zu Verdämmungen gefüllt, oder durch die vier Oeffnungen b in den Graben des Reduits geschüttet, und dann entweder in diesem Graben ausgebreitet, oder in Schubkarren geladen, und durch die Barrieren k und i Fig. 94, in den Graben der Lunette verführet werden kann.

Die Oeffnungen b, welche 4′ über die Sohle des Grabens erhöht sind, müssen mit eisernen Thüren geschlossen, und überdiefs mit Krönungen verlegt werden können.

Durch die Brünne a kann auch das in den Theilen B E des Mordganges an der Kehle der Lunette aufbewahrte Holzwerk, in die Galerien hinab gelassen werden.

Für die Galerien der Gegenminen unter dem Vorsprunge des Glacis, sind aus der nämlichen Ursache als die Pulvermagazine n, und Holzmagazine g, auch zwey Brünne c anzulegen, durch welche die Erde in den Mordgang an der Contrescarpe der Lunette gebracht, und dort in Säcke zu Verdämmungen gefüllet werden kann.

Diese Säcke, sowohl als jene, welche in dem Mordgange an der Kehle der Lunette gefüllet werden, sind in dem Mordgange an der Contrescarpe dieses Werkes 2′ breit senkrecht aufzuschlichten, von wo sie durch die Brünne d, in die tieferen Galerien hinab geworfen werden können.

Alle diese Brünne a, c und d, dienen auch die Luft in den Galerien zu erfrischen.

---

## *Tagebuch des Angriffs und der Vertheidigung.*

### *Achte Nacht.*

§. 212.

*Vom Anfange der dritten Parallele, bis zu jenem des unterirdischen Krieges. Fig. 96.*

*Angriff.*

*) Die letzten Wendungen welche zur dritten Parallele führen, werden angelegt, und diese Parallele auf beyläufig 50° von der Abrundung der Contrescarpe angefangen, um sie nicht den Gegenminen auszusetzen.

*Vertheidigung.*

Der Belagerte benimmt sich eben so als wenn er kein gegenminirtes Werk zu vertheidigen hätte, ausgenommen daſs er bey b, an den äuſsersten Spitzen der Horchgalerien zunächst der Capitallinie, zwey Horchwachen ausstellet.

### *Neunte Nacht.*

§. 213.

Wird die dritte Parallele angelegt.

Der Vertheidiger benimmt sich wie in der vorigen Nacht, legt aber nebst dem in den Festungswerken welche das Glacis der Lunette bestreichen, Batterien von Kanonen und Haubitzen an, und besetzet die Lunette und den Reduit mit zehnpfündigen Bombenkesseln, Cohornen und Steinmörsern, da dieses die einzigen Waffen sind, durch welche er dem Feinde auf jenem Glacis, aus diesen Werken schaden kann.

---

*) Die Nr. in den Verbauungen des Angreifers zeigen die Nächte an, in welchen sie angelegt wurden.

*Zehnte Nacht.*

§. 214.

*Angriff.*

Fig. 93 und 96.

Um durch den unterirdischen Angriff einen hinlänglichen Theil des Reduits in Bresche legen zu können, sind in dieser Nacht beyderseits der Lunette die Laufgräben E F G, bis auf beyläufig 40° von der Contrescarpe auszuführen.

Die Theile F G dieser Laufgräben werden für Infanterie eingerichtet, die bestimmt ist, den Feind durch ihr Feuer zu empfangen.

In den die dritte Parallele flankirenden Annäherungen Fig. 93 aber, werden Batterien gegen die Ausfälle angelegt, welche sich über die Profil-Mauern des Glacis der Lunette herumschwenken könnten, und theilweise Stuffen angebracht, worüber die darin aufgestellte Laufgräben-Wache herausbrechen kann, um jene Ausfälle abzuschneiden, wenn sie längs dem Glacis der Lunette vorrücken.

*Vertheidigung.*

Es werden von nun an, bis der Feind so nahe an die Contrescarpe vorgerückt ist, daſs er sie durch einen überladenen Ofen einwerfen kann, alle Nacht 5 Horchwachen bey a von Mineurs, und 6 bey b von Handlangern ausgestellt, um einen Angriff mittelst unverdämmter Brünne gewahr zu werden.

*Zehnter Tag.*

§. 215.

Vom Anfange des unterirdischen Krieges, bis zur Sprengung der ersten mit 50 Centner geladenen Oefen. Fig. 96 und 97.

Mit Anbruch des Tages errichtet der Belagerer Fig. 96 und 97, auf jeder Seite der Lunette, in dem Laufgraben E F G drey Blendungen bey H, und beginnt unter ihrem Schutze drey Brünne zu versenken;

Mit Tages Anbruch bleiben die Posten b Fig. 96 an den Spitzen der Galerien. Statt den anderen aber werden auf jeder Seite der Lunette drey bey x, y und z, von Mineurs ausgestellt, weil die, vorige Nacht

in der Absicht den mittleren 15′, die beyden andern aber nur 12′ tief anzulegen; um aus jenem mit einer Galerie zu einem überladenen Ofen, und aus diesen mit Seitengalerien, in einer Entfernung von 5° von der ersteren, vorzurücken, allen diesen Galerien aber noch 6″ Fall auf die Klafter zu geben.

Der erstere dieser Brünne wird daher, sammt der Herstellung der Blendungen, beyläufig in 24 Stunden, oder den eilften Früh, und die beyden andern längstens in 18 Stunden, oder den zehnten um Mitternacht vollendet seyn.

angelegten Laufgräben, dort den Galerien am nächsten sind.

Die bey y und z ausgestellten Horchwachen werden gegen Mittag melden, dafs sich der Feind in die Erde versenket, worin sich, wie man annimmt, die Mineurs auf 9° Entfernung können arbeiten hören; da jene Horchwachen bey y, Fig. 96 und 97, 6, und bey z, 8° 3′ von den ihnen gegenüber liegenden feindlichen Brünnen entfernt sind.

Auf diese Meldung richtet der Vertheidiger sein Feuer vorzüglich gegen die Vorsprünge F der Laufgräben, und läfst, mit 6″ Fall auf die Klafter, von y und z aus, dem Feinde entgegen arbeiten, die Zweige a′, b′, c′ und d′ verlängern, und jene e′, f′, g′ und h′ beginnen.

*Eilfte Nacht.*

§. 216.

Der Angreifer beginnt aus seinen beyden äufseren Brünnen die Seitengalerien.

Der Vertheidiger setzt die vorigen Tag begonnenen Arbeiten fort.

*Eilfter Tag.*

§. 217.

Der Angreifer beginnt die mittlere Galerie. Gegen Mittag ist er mit der linken Seitengalerie beyläufig bis auf 3° von dem Feinde vorgerückt, als er ihn einen Ofen anlegen hört.

Bey Tag verbleiben von nun an, von den bey der Nacht gegen einen Angriff mittelst unverdämmter Brünne auszustellenden Horchwachen, nur jene b Fig. 96 an den

Er hält daher inne; weil die feindliche Mine weder seiner mittleren Galerie, noch seinem Laufgraben schaden kann, und setzt sowohl diese Galerie, als die rechte Seitengalerie fort.

Spitzen der beyden Galerien zunächst der Capitallinie.

Gegen Mittag ist der Vertheidiger bey y, Fig. 96 und 97, bis beyläufig auf 3° vom Feinde vorgerückt; er hält also inne, und legt einen Ofen an; plötzlich aber hört er den Feind nicht mehr arbeiten, und zieht sich daher bis auf 9° von demselben zurück; um zu beobachten, wann er wieder zu arbeiten beginnt.

Zugleich bemerket er, daſs der Feind mit einer neuen Galerie zwischen den beyden anderen vorrücket, und stellet daher die Verlängerung der Zweige a′ und d′ ein.

*Zwölfte Nacht.*

§. 218.

Der Belagerer rücket mit der rechten Seitengalerie bis beyläufig auf 3° von dem Feinde vor, und stellet sie aus der nämlichen Ursache als die linke Seitengalerie ein, wie er ihn einen Ofen anlegen hört.

Der Vertheidiger ist bey z beyläufig bis auf 3° von dem Feinde vorgerückt, und benimmt sich dann wie den vorigen Tag bey y.

*Zwölfter Tag.*

§. 219.

Der Angreifer ist nach Mittag mit der mittleren Galerie beyläufig bis auf 3° von dem Feinde vorgerückt, und hört ihn an den Spitzen seiner Zweige zwey Oefen anlegen; er ladet daher selbst einen Ofen mit

Der Vertheidiger ist bey b′ und c′, wo er 10° vom mittleren feindlichen Brunne entfernt war, nach Mittag bis beynahe auf 3° vom Feinde vorgerückt, und benimmt sich anfangs wie bey y und z, als er aber den

50 Centner, und verdämmet ihn bis zu Einbruch der Nacht.

Feind einen Ofen anlegen und sonst nirgends mehr arbeiten hört, zieht er sich aus allen umliegenden Galerien zurück.

## *Dreyzehnte Nacht.*

§. 220.

Mit Einbruch der dreyzehnten Nacht stehen Fig. 96, in der dritten Parallele zwey Officiers vom Genie-Corps, mit der nöthigen Mannschaft, und allen erforderlichen Gegenständen bereit, um einen Laufgraben K, L, M auszuführen.

Eben so sind in der zweyten Parallele zwey Officiers von Mineur-Corps, mit der nöthigen Mannschaft, und allen Bedürfnissen in Bereitschaft, um 18, 12′ tiefe Brünne zu versenken; zu dem Zwecke: durch darin anzulegende Minen die zwey Verbindungsgalerien quer über die Capitallinie, die zwey höheren mit eben dieser Linie parallelen Galerien, und die Contrescarpe einzustürzen; dann die folgende Nacht in den Graben zu gelangen, und darin auch die beyden tieferen, mit der Capitallinie parallelen Galerien, zu zerstören.

Endlich erwarten bey den Pulvermagazinen zwey Mineur-Unterofficiers mit 500 Mann den Zeitpunct, das zur Ladung dieser Brünne nöthige Pulver vorzubringen.

Von der Sprengung der ersten, bis zu jener der zweyten stark überladenen Oefen. Fig. 96 und 97.

Nach dem Auffliegen der zwey überladenen Oefen des Feindes beyderseits der Lunette, werfen die Vertheidiger Leuchtkugeln auf das Glacis, und machen sowohl aus den Kanonen und Haubitzen der Festung, als aus den Mörsern der Lunette und des Reduits ein heftiges Feuer gegen die Trichter jener Oefen.

Bald darauf melden die Horchwachen unter dem Vorsprunge des Glacis, Fig. 96, daſs sie den Feind ober sich arbeiten hören.

Nun richtet die Artillerie hauptsächlich das Feuer der Steinmörser gegen diesen Vorsprung. Die Mineur-Officiers aber muſsten schon im Voraus auf diesen Fall gefaſst seyn, jeden Abend ihre Unterofficiers davon unterrichtet, und ihnen aufgetragen haben, was sie in demselben thun sollten.

Auch ist es nöthig, daſs so lange er eintreten kann, die bey der Nacht auſser Dienst sich befindlichen Mineur-Officiers in den Casematen des Reduits in Reserve seyen.

Das Auffliegen der zwey stark überladenen Oefen beyderseits der Lunette ist das Zeichen für die Ingenieur-Officiers: rechts und links der Capitallinie aus der dritten Parallele vorzurücken, und den Laufgraben K, L, M, dessen Spitze L 3° von der Contrescarpe entfernt ist, anzulegen; worauf sich die Mineur-Officiers, mit ihrer Mannschaft und ihren Geräthschaften, von der zweyten in die dritte Parallele verfügen.

Nach zwey Stunden kann dieser Laufgraben die zur Anlegung unverdämmter Brünne nöthige Breite haben. Die Ingenieur-Officiers müssen sich daher zurückziehen, und von K und M gegen die Flügeln der dritten Parallele defiliren.

Hierauf brechen die Mineur-Officiers vor, und legen, zu Folge der Kenntnifs die sie von der Lage der Galerien der Gegenminen haben, die ersten Brünne 10 Schritt vom Fufse des Glacis, und dann die folgenden ebenfalls von 10 zu 10 Schritt so lange an, bis sie sich bey L begegnen.

Nach fünf, oder sieben Stunden nach dem Auffliegen der überladenen Oefen, müssen die zwey zur Herbeyschaffung des Pulvers bestimmten Mineur-Unterofficiers, mit den Spitzen ihrer in zwey Colonnen gebil-

Haben die Mineur-Officiers den Dienst so unter sich und ihre Unterofficiers vertheilt, dafs sich keiner von Geschäften überhäuft fühlt; so werden sie an den Spitzen i', k', l' und m', Fig. 96 und 97, der von den überladenen feindlichen Oefen verschont gebliebenen Zweigen und Galerien, schwach geladene Minen anlegen, und den Zweig f' mit 6'' Fall auf die Klafter verlängern.

Zugleich aber werden sie unter dem Vorsprunge des Glacis Fig. 96, die Oefen von 1 bis 12 laden, und bey 13 und 14 ausbrechen, um jenen 6 und 7 entgegen zu arbeiten.

Binnen fünf bis 6 Stunden kann dann der Vertheidiger die Oefen 1, 3, 5, 7, 9, 11, und eine Stunde nachdem sich die Angreifer wieder gesammelt haben, jene 2, 4, 6, 8, 10, 12 spielen lassen, ihre Wirkung durch ein anhaltendes Feuer aus seinen Bombenkesseln und Steinmörsern begleiten, und ihren Trichtern aus den ihnen zunächst liegenden Zweigen entgegen arbeiten.

Da auf diese Weise der Angreifer durch die Gegenminen zwey Mal, theils in die Luft geworfen, theils in Verwirrung gebracht werden kann; so ist es nicht voraus zu setzen, dafs er vor Anbruch des Tages seinen Zweck erreiche, welcher dem Ver-

deten Mannschaft, durch die Annäherungen längs der Capitallinie, bis in die dritte Parallele vorgerückt seyn.

Die Mannschaft jeder Colonne folgt sich einzeln von 10 zu 10 Schritt, und jeder Mann trägt ¼ Centner Pulver; mithin alle zusammen 166¾ Centner. Von diesem Pulver sind 30 Centner zur Ladung eines jeden der beyden Brünne zunächst der Capitallinie, 5 für jeden der beyden folgenden, und 14 für jeden der 3 äusersten auf jeder Seite eben dieser Linie bestimmt; da die Contrescarpe bey 4° von den ersteren entfernt ist, die beyden höheren mit der Capitallinie parallelen Galerien aber, beyläufig 20, und die beyden einzudrückenden Verbindungsgalerien, beyläufig 28′ unter der Oberfläche des Erdreiches, und folglich die ersteren dieser Galerien beyläufig 5, und die letzteren beyläufig 13′, unter der Sohle der Brünne liegen.

Bevor sich aber die Mineur-Unterofficiers in Bewegung setzen, werden mehrere Gegenminen auffliegen, mehrere Brünne einstürzen, einen Theil der Arbeiter in die Luft werfen, und die übrigen in eine unvermeidliche Verwirrung bringen.

Haben die Mineur-Officiers die zerstreuten Arbeiter gesammelt, sie

theidiger Gelegenheit gibt, den Feind die folgende Nacht wieder eben so zu empfangen.

Sollte es aber dennoch dem Belagerer gelungen seyn, eine oder die andere Galerie der Gegenminen einzudrücken; so kann der Vertheidiger an den Enden der eingestürzten Strecken den Mineur ansetzen, und sie neuerdings herstellen.

Gelingt es bey der Lunette Fig. 96 dem Feinde nicht, die Galerien der Gegenminen durch diese Angriffsweise einzustürzen; so wird es ihm um so weniger bey Werken möglich seyn, die mit einem bedeckten Wege versehen sind, und wo der Mineur nicht nur durch ein wirksames Artillerie- und kleines Gewehrfeuer secondirt werden kann; sondern wo auch das Auffliegen der Gegenminen ein Zeichen zu kleinen Ausfällen ist, welche die durch diese Minen verschont gebliebenen Brünne, mittelst hineingeworfener Bomben zerstören.

wieder in Ordnung gebracht, und durch die vom Anfange nicht verwendeten ergänzt; so trachten sie die verschont gebliebenen Brünne zu vollenden; während als die Ingenieurs, welche sich auf den Flügeln der dritten Parallele aufstellten, die Trichter der gesprengten Minen krönen; damit dann jene in diesen Trichtern, statt der zerstörten Brünne, neue anlegen können. Allein in einer Stunde werden wieder mehrere Gegenminen auffliegen, und dieselbe Verheerung als die ersteren anrichten; worauf endlich der anbrechende Tag dieses kühne Unternehmen des Angreifers gänzlich scheitern machen wird.

Unterdessen als der Belagerer diesen Angriff auf dem Vorsprunge der Lunette versuchte, krönte er die Trichter seiner stark überladenen Oefen, und entschlofs sich mit Anbruch des Tages den unterirdischen Angriff blofs aus denselben fortzusetzen.

### *Dreyzehnter Tag.*

§. 221.

Mit Tages Anbruch errichtet der Belagerer Fig. 97, am Rande seines Trichters vier Blendungen. Zwey bey n′, auf 5° von einander, und zwey bey p′, rechts und links des ge-

Der Vertheidiger vollendet die Verlängerung der Zweige gegen die Trichter der unter dem Vorsprunge des Glacis gesprengten Oefen, und räumt die Verdämmung dieser Oefen

sprengten Ofens; um einige Schuhe unter dem Horizonte des Erdreiches vier Brünne zu beginnen, die er bis auf 12′ zu versenken gedenket.

In den beyden ersteren dieser Brünne hat er zur Absicht, zwey Minen anzulegen und zu sprengen, ohne daraus Angriffsgalerien vorzutreiben; da er während der Verbauung des Trichters den Feind rund umher sehr nahe arbeiten hörte.

Er legt daher diese Brünne von 2′ 4″ im Gevierte an, und kann sie vor Einbruch der Nacht vollendet, geladen und verdämmet haben.

Aus den beyden andern Brünnen hat er zur Absicht, Galerien auszuführen, um die Verbauung des Trichters zu sichern.

Bey Anfang der Verdämmung wurden die Brünne n′ durch zwey schwach geladene Gegenminen beschädiget; allein die Verdämmung konnte bald wieder fortgesetzt werden; so dafs der Angreifer bey Einbruch der Nacht die darin angelegten Minen sprengte.

Jede dieser Minen wurde mit 15 Centner geladen, damit sich ihre Wirkung gegen die schon verdämmten Gegenminen, wenigstens gegen 25′ erstrecke.

soviel möglich aus, um im Nothfalle statt ihrer, neue anlegen zu können.

Ferners setzt er den Mineur bey q′ und r′ an, um dem feindlichen Trichter in die Flanque zu arbeiten, betreibt die Verlängerung des Zweiges f′, und behorchet den Feind hinter den Verdämmungen der Minen k′ und l′.

Nach Mittag hört er den Belagerer seine am Morgen angefangenen Brünne laden; er zündet daher die Minen k′ und l′, und beginnt, nachdem sich der Rauch verzogen hat, ihre Verdämmung auszuräumen.

Vierzehnte Nacht.

§. 222.

*Angriff.*

Nach der Sprengung der Minen n', beginnt der Angreifer sogleich ihre Trichter zu krönen, und dann unter Blendungen drey Brünne anzulegen. Zwey bey b'', auf 5° von einander, am Rande seiner neuen Trichter, zu Seitengalerien, und einen bey c'', auf 5° von diesen beyden, in seinem ersten Trichter, zu einer Galerie für einen neuen überladenen Ofen.

Dieser Brunn wird beyläufig 10 bis 11' unter dem Horizonte des Erdreiches begonnen, um so viel möglich unter die Sohle der Galerien der Gegenminen zu gelangen, ohne ihn zu sehr der Wirkung der feindlichen Bomben und Granaden auszusetzen, welche in der Tiefe des ersten, beyläufig 20' tiefen Trichters, zusammen rollen werden, und den Fortgang der Angriffsgalerie eben so verzögern könnten, als die österreichischen, jenen der preufsischen Galerie zum dritten überladenen Ofen bey Schweidnitz.

*Vertheidigung.*

Der Vertheidiger fährt fort, in den Zweigen f', q' und r' zu arbeiten, beginnt zwey neue zu schwach geladene Minen t' und u', und vollendet die Zweige e', g' und h'.

*Vierzehnter Tag.*

§. 223.

In der Frühe hört der Angreifer in den vordern Brünnen b'' den Feind in einer Entfernung von

In der Frühe stellet der Vertheidiger den Zweig t' ein, legt zwey schwach geladene Minen bey s' und u'

9 bis 12′ die Minen s′ und u′ anlegen; er stellt daher die Arbeit in diesen Brünnen ein, welche erst bey 6′ tief, und folglich zu seicht sind, als daſs der viel tiefer sich befindende Feind, von einer darin angelegten Mine etwas zu leiden haben dürfte, und nicht fortgesetzt werden können, ohne der Gewiſsheit eingestürzt zu werden.

Auch hört der Angreifer an den Spitzen der Galerien aus den Brünnen p′, den Feind in einer Entfernung von beyläufig 3° Minen anlegen, und stellt die Fortsetzung dieser Galerien ein, in der Meinung, ihn weit genug aufgehalten zu haben.

Der Belagerer setzet daher nur mehr den Brunn c″ fort, um daraus eine Angriffsgalerie mitten zwischen den Minen s′ und u′ durchzuführen, deren Lage und Entfernung er aus seinen vordersten Brünnen beurtheilen kann.

Fig. 97, und mit möglichster Vorsicht zwey andere Minen an der Spitze der Zweige q′ und r′ an; weil er glaubt, weit genug damit vorgerückt zu seyn, daſs sich die Widerstandslinie dieser Minen gegen die feindlichen Trichter neige.

Diesen Minen gab der Vertheidiger, da er noch fast kein Pulver verbrannte, 15 Centner zur Ladung; um dadurch die Brünne des Feindes in seinen Trichtern zu verschütten, wenn er ihn nicht mehr mittelst schwach geladenen Minen sollte aufhalten können.

Endlich beginnt der Vertheidiger nach und nach, die sowohl gegen einen ober- als unterirdischen Angriff gerichteten Zweige w′, die gegen einen bloſs oberirdischen x′, und die gegen einen bloſs unterirdischen y′ und z′.

## *Fünfzehnte Nacht.*

§. 224.

Der Angreifer vollendet den 15′ tiefen Brunn zur Galerie für einen neuen überladenen Ofen, und beginnt diese Galerie mit 1′ Fall auf die Klafter.

Der Vertheidiger behorchet die Fortschritte des Feindes hinter den Verdämmungen der Minen q′, s′, u′ und r′.

*Fünfzehnter Tag bis siebenzehnte Nacht.*

*Angriff.* — *Vertheidigung.*

§. 225.

Der Angreifer setzet seine Galerie bis den siebenzehnten Früh auf 4° 3′ fort, und behorchet den Feind von Zeit zu Zeit in seinen vier verlassenen Brünnen.

Der Vertheidiger fährt fort, an den nämlichen Puncten den Feind zu beobachten.

*Siebenzehnter Tag.*

§. 226.

Mit Anbruch des Tages fliegen zwey Gegenminen in den Flanquen des ersten Trichters auf, werfen einen Theil seiner Krönung in die Luft, verschütten mehrere Leute, so wie den Eingang in die Galerie zum überladenen Ofen, und zerstören die Brünne und Galerien p′.

Dieser Umstand, und das gut gerichtete Feuer der Festungswerke gegen die zerstörte Krönung, verhindern den Angreifer den ganzen Tag, in seine Galerie zu gelangen.

Der Vertheidiger hat nun beobachtet, daſs die Angriffsgalerie zwischen seinen Minen s′ und u′ in einer solchen Tiefe durchgehen werde, daſs sie dieselbe nicht werden eindrücken können. Er zündet also mit Tages Anbruch die Minen q′ und r′ um Zeit zu gewinnen, die Mine s′ auszuladen, und ihren Zweig mit 1′ Fall auf die Klafter zu verlängern.

Nach der Sprengung jener Minen setzt er demnach, sobald sich der Rauch genug verzogen hat, den Mineur bey s′ an; richtet das ganze Feuer der Lunette und des Reduits gegen die feindlichen Trichter, und jenes der Festung auf die breite Scharte in ihrer Krönung.

Wäre der Vertheidiger nicht verhindert Ausfälle zu machen; so hätte er jene Minen schon vor Anbruch des Tages sprengen müssen; um den Rest der Dunkelheit zu einem Ausfalle zu benützen.

*Achtzehnte Nacht.*

§. 227.

*Angriff.*

Der Angreifer stellet die Krönung der Trichter und den Eingang in seine Galerie wieder her. Nach Mitternacht kann er wieder in dieselbe gelangen, und beginnt sogleich sie fortzusetzen.

*Vertheidigung.*

Der Vertheidiger betreibt die Arbeit in dem Zweige s'.

*Achtzehnter Tag.*

§. 228.

Gegen Morgen erhält die Angriffsgalerie bey 5° Länge, als der Belagerer den Feind in einer Entfernung von 9' eine Mine anlegen hört.

Er hat zwar die Annäherung des Feindes sogleich bemerkt, als er wieder in seine Galerie gelangen konnte, und hätte ihn durch Vertiefung des linksseitigen Brunnes b'' aufhalten können, wenn er ihn nicht schon zu nahe geschätzt hätte, als daſs derselbe durch eine Mine, nebst diesen Brunn, nicht auch zugleich die Angriffsgalerie hätte eindrücken können.

Der Angreifer hat daher beschlossen, seine Galerie so lange fortzusetzen, bis er den Feind eine Mine anlegen hört, und ihm dann durch einen unverdämmten Ofen zuvor zu kommen, den er nun an der Spitze seiner Galerie anlegt,

Der Vertheidiger legt gegen Tages Anbruch eine schwach geladene Mine in der Flanque der Angriffsgalerie an, als er plötzlich den Feind nicht mehr arbeiten hört.

Er zieht sich daher aus allen umliegenden Galerien zurück, und beobachtet den Feind von Zeit zu Zeit in einer Entfernung von 9° von demselben, bis gegen Abend der zweyte stark überladene Ofen auffliegt, nach dessen Sprengung sich der Vertheidiger eben so benimmt, wie nach jener des ersten.

aber erst gegen Abend zündet, da der Vertheidiger die Anlage seiner Mine einstellte.

Unterdessen begann der Angreifer zwey neue Brünne a'', um daraus Galerien zur Versicherung seines ersten Trichters anzulegen.

## *Neunzehnte Nacht bis sechs und dreyſsigster Tag.*

### §. 229.

Von der Sprengung der zweyten, bis zu jener der fünften überladenen Oefen. Fig. 95, 96 und 97.

Da der Angreifer mit Einbruch der dreyzehnten Nacht die Trichter der ersten, und mit jenem der neunzehnten, die der zweyten stark überladenen Oefen krönte; so kann man annehmen, daſs er bis zur Sprengung der Contrescarpe, wo er beynahe immer mit den nämlichen Hindernissen zu kämpfen hat, auf eine ähnliche langweilige Weise es dahin bringen werde, alle sechste Nacht solche Oefen spielen zu lassen *), und

*) Ueberhaupt kann man annehmen, daſs im Durchschnitte der Angreifer alle fünfte bis sechste Tag einen stark überladenen Ofen, beyläufig auf drey Klafter vor dem Trichter eines schon gesprengten, zu Stande bringen werde, wie es aus folgendem Zeitüberschlage erhellet. Nämlich:

Zur Krönung des Trichters des gesprengten Ofens . . . . . . . . 12 Stunden.

Zur Zerstörung der Gegenminen oder ihrer Zweige, um der Galerie zum neu anzulegenden stark überladenen Ofen den Weg zu bahnen . 24 —

Fürtrag. . 36 Stunden.

Der Vertheidiger führte bis zum Auffluge der Contrescarpe, nach und nach unter dem Glacis die Zweige w', x', y' und z' Fig. 96, und unter der Sohle des Grabens und der Lunette, jene b'' und c'' Fig. 95, gegen einen oberirdischen, und jene d'' und e'' gegen einen unterirdischen Angriff aus.

Obwohl der zweyte stark überladene Ofen Fig. 96 und 97, in einer gröſseren Tiefe unter dem Horizonte des natürlichen Erdreiches als der erste angelegt wurde; so wird sein Trichter dennoch beynahe nur eben die Tiefe als jener des ersten erhalten, weil wieder desto mehr Erde in denselben zurück fallen wird, und daher der Angreifer die folgenden Oefen in keiner gröſseren Tiefe unter dem Horizonte des natürlichen Erdreiches, als die zweyten anlegen können.

daher mit Einbruch der sieben und dreyſsigsten Nacht, durch die fünften dieser Oefen, Fig. 95 und 96, die Contrescarpe in die Luft werfen wird, welche die vierten schon beschädiget, wo nicht eingedrückt haben werden.

Zugleich mit jenen Oefen aber muſs der Angreifer Fig. 96, beyderseits der Trichter der vierten, stark geladene Seitenöfen sprengen; um hinter den Trichtern der fünften, eine Laufgräben - Wache aufstellen zu können, die es vermag, seine weiteren Fortschritte gegen die Ausfälle zu schützen, welche der Vertheidiger in den Graben der Lunette unternehmen könnte.

Im Gegentheile werden die folgenden Oefen unter dem Glacis, wegen ihrer immer gröſseren Tiefe unter dessen Oberfläche, immer weniger überladen werden können, und sogar immer minder tiefere Trichter unter jenem Horizonte erzeugen.

Der Vertheidiger wird sich also unterirdisch, mit immer gleichem Nachdrucke den Fortschritten des Feindes widersetzen können, von dem man annimmt, daſs er immer in der Tiefe seiner zweyten Oefen vorrücke, und daher weniger, aber zum Theile desto stärker geladene Oefen anzulegen habe, als §. 199 und 200 angenommen wurde.

Die Ankunft des Belagerers im Graben der Lunette, gibt überdieſs dem Vertheidiger Gelegenheit, ihn mit der blanken Waffe zu bekämpfen, indem der Raum an der Kehle des Reduits Fig. 95 und 96, als ein Waffenplatz dienen kann, worin sich die zu einem Ausfalle bestimmten Truppen sammeln, und dann durch die Barrièren g und i, um die Schultern der Lunette herum, leicht zu den feindlichen Trichtern gelangen können.

Die Artillerie zog, nachdem die Contrescarpe durch die vierten überladenen Oefen beschädiget oder eingedrückt wurde, nach und nach die

---

| | |
|---|---|
| Uebertrag . | 36 Stunden. |
| Oefters zur Zerstörung solcher, welche der angelegten Krönung gefährlich werden könnten. . . | 24 — |
| Zur Ausführung eines Brunnes für die neue Angriffsgalerie . . | 24 — |
| Zur Ausführung dieser Galerie selbst, vorausgesetzt, daſs sie zwey Klafter inner dem vordern Rande des gesprengten Trichters begonnen werde, um an Tiefe zu gewinnen, und daher im Ganzen bey 5° zur Länge erhalte . . . . . . . | 60 — |
| Zusammen | 120 bis 144 Stunden, |

oder 5 bis 6 Tage.

Wird der Brunn zur Galerie für den neu anzulegenden überladenen Ofen, zugleich mit jenen für die früher zu sprengenden Minen ausgeführt; so wird er während der Sprengung dieser Minen wieder verdämmt werden müssen, und daher nicht viel an Zeit gewonnen werden.

Endlich ist der Rand der Trichter rechts und links durch Galerien zu sichern, worin Horchwachen von Handlangern zu halten sind.

Stein-Mörser und zehnpfündigen Bomben-Kesseln, so wie alle Kanonen und Haubitzen, welche der Vertheidiger auf der Lunette haben mochte, aus derselben zurück, und besetzte damit desto mehr den Reduit.

*Sieben und dreyſsigste Nacht, bis acht und vierzigster Tag.*

§. 230.

Von der Sprengung der fünften, bis zu jener der siebenten überladenen Oefen. Fig. 95 und 96.

Mit Einbruch der sieben und dreyſsigsten Nacht krönte der Angreifer seine neuen Trichter Fig. 95 und 96.

Die Krönungen aller Trichter Fig. 96, bilden einen zusammenhangenden Laufgraben gegen die Festung; gegen die Lunette selbst aber deckte sie der Kamm des Glacis, dessen Sprengung vielleicht die Errichtung mehrerer Traversen in dieser Nacht erheischen wird.

Mit Anbruch des Tages setzt der Belagerer auf jeder Seite der Lunette den unterirdischen Angriff fort, und wirft mit Einbruch der neun und vierzigsten Nacht, die Kehle dieses Werkes durch die siebenten überladenen Oefen Fig. 95, in die Luft.

Sogleich nach dem Auffluge der Contrescarpe, trachtet der Vertheidiger die feindlichen Trichter mit schwach geladenen Minen zu umringen, und bricht zu diesem Ende an verschiedenen Stellen, und unter andern auch beyderseits der zerstörten Strecke des Mordganges, bey i'' Fig. 96, aus; um wenigstens 3° lange und eben so weit von der Contrescarpe entfernte Zweige, zu dergleichen Minen anzulegen, und dadurch den Feind zu verhindern, den Mordgang aufzusuchen, und in denselben einzudringen.

Ferners zieht er auch die Cohornen aus der Lunette zurück, schleudert aus derselben nur mehr Handgranaden in die vordersten feindlichen Trichter, und verläſst sie gänzlich, als er die Anlage der sechsten überladenen Oefen bemerket.

Endlich führt er bis zum Einsturze der Kehle der Lunette, die Zweige f″ unter dem Graben des Reduits, gegen eine Bresche an demselben, und jene g″ und h″, unter der Lunette und dem Reduit, gegen einen unterirdischen Angriff aus.

*Neun und vierzigste Nacht, bis vier und fünfzigster Tag.*

§. 231.

Bey dem Angriffe eines gegenminirten Glacis oder Festungswerkes, dessen Galerien aus einem Mordgange hinter der Contrescarpe oder Kehle des Werkes entspringen, ist es genug: diesen Mordgang durch zwey Angriffe an zwey verschiedenen Stellen einzustürzen, zwischen welchen sich keine unterirdische Communication mit den zurückliegenden Werken befindet; um vollkommen Meister des zwischen beyden Angriffen liegenden Erdreichs zu seyn, und darauf, gesichert gegen eine unterirdische Zerstörung, jede Verbauung und Batterie anlegen zu können.

Bey den Galerien der Gegenminen Fig. 95 und 96 aber, kann der Belagerer auf keinen Fall mehr Erdreich gewinnen, als der Umkreis beträgt, in welchem seine Oefen diese Galerien zerstören. Er kann also keine Bresch-Batterien gegen den

Von der Sprengung der siebenten, bis zu jener der achten überladenen Oefen. Fig. 95 und 96.

Der Vertheidiger trachtet wieder die Trichter der siebenten überladenen feindlichen Oefen mit schwach geladenen Minen zu umringen, und statt der durch diese Oefen zerstörten Zweige unter dem Graben des Reduits, neue gegen eine durch Batterien bewirkte Bresche anzulegen.

Sobald er aber bemerkt, dafs der Feind den unterirdischen Angriff noch weiter fortsetzet, trachtet er, sich blofs mehr demselben zu widersetzen.

Indessen zieht er nach und nach seine Artillerie, bis auf ein Paar Kanonen in den Casematen der Flanquen, aus dem Reduit zurück, und bedient sich gegen die vordersten feindlichen Trichter besonders der Handgranaden; auch umgibt er die Stiege auf den Wall des Reduits mit einem Tambour s″, und bereitet mehrere Demolirungsminen in

Reduit anlegen, als in seinen Trichtern selbst, und keine Communication mit diesen Batterien erhalten, als durch die Tiefe oder Krönungen derselben.

Diese Umstände machen die Anlage jener Batterien, wo nicht unausführbar, doch so beschwerlich, daſs sich der Belagerer entschlieſst, den unterirdischen Angriff bis in den Reduit fortzusetzen, dessen Escarpe er in der fünf und fünfzigsten Nacht durch die achten überladenen Oefen in Bresche legt.

den Widerlagern der unterirdischen Communication mit dem Platze vor.

### *Fünf und fünfzigste und letzte Nacht.*

§. 232.

*Disposition.*

Sturm des Reduits. Fig. 94, 95 und 96.

Gegen jede Façe des Reduits Fig. 94, 95 und 96, sind in den Trichtern der vierten Oefen Fig. 96, zwey Officiers vom Génie-Corps, mit einer Grenadier-Compagnie, und 12 Zimmerleuten, zum Sturme bereit.

Einer der beyden stürmenden Colonnen folgt ein Ingenieur-Officier mit 60 bis 80 Mann, welche gespickte Körbe und Sandsäcke tragen, und der anderen ein Mineur-Officier mit einer ähnlichen Anzahl, und mit ähnlichen Geräthschaften versehenen Mannschaft, wobey aber mehrere mit Windbüchsen bewaffnet sind.

Der Vertheidiger hält den Reduit mit 100 Mann, und auch die doppelte Caponnière besetzt.

Erstere erwarten in den hintersten Casematen jenes Werkes, so wie die unterirdischen Vertheidiger in der Communications-Galerie mit dem Platze, die Sprengung der feindlichen Oefen unter den Façen des Reduits.

Diese Oefen werfen Fig. 94 u. 95, mit Einbruch der Nacht einen Theil der Casematen dieses Werkes in die Luft, zerstören den Eingang in die Communications-Galerie nach dem Platze, drücken die Capital-

Ferners folgt auf die Arbeiter, welche ein Officier vom Génie-Corps führt, ein anderer Mineur-Officier, dessen Mannschaft die nöthigen Geräthschaften zu einem 12′ tiefen Brunne von 2′ 4″ im Gevierte trägt.

Endlich erwartet ein dritter Officier dieses Corps, welcher mit seiner sich einzeln folgenden Mannschaft, durch die Annäherungen auf der Capitallinie der Lunette, bis in die dritte Parallele vorgerückt ist, dort den Zeitpunct, 20 Centner Pulver weiter vorzubringen.

Sogleich nach dem Auffluge der achten Oefen, Fig. 94 und 95, haben die zwey gegen jede Façe des Reduits zum Sturme bestimmten Officiers vom Génie-Corps, mit zwey Grenadier-Officiers, und 30 bis 40 Grenadiers, nebst den dazu beorderten 12 Zimmerleuten, theils den Reduit zu ersteigen, und theils durch die Barrièren k und g, sich hinter seine Kehle zu begeben.

Die ersteren haben den Feind zu verjagen, und ihn theils bey 60 Schritt über die Brücke an der Kehle dieses Werkes, theils in die unterirdische Communication, eben so weit über diese Kehle zu verfolgen.

Jene, welche über die Brücke vordrangen, haben sich in die Com-

und Quergalerie unter dem Reduit ein, und werfen die Palissaden des Tambours s″ um.

Der Vertheidiger verläſst daher sowohl den Reduit, als die doppelte Caponnière, und zieht sich nach dem Platze zurück.

municationen g h, und die welche in die Galerie nach dem Platze gelangten, in den Theil m n derselben zurück zu ziehen.

Die Grenadiers welche durch die Barrièren k und g vordrangen, haben dem Feinde den Rückzug über die Brücke an der Kehle des Reduits abzuschneiden, eine Verstärkung aus dem Platze abzuhalten, und in den Communicationen g h zu verbleiben.

Die übrigen Grenadiers beyder Compagnien, haben die zuerst Stürmenden im Nothfalle zu unterstützen, und sich dann wieder in die Trichter der Seitenöfen beyderseits der vierten überladenen Fig. 96, zurück zu ziehen.

Der Ingenieur-Officier welcher bey einer Colonne die Arbeiter führt, hat, wenn die Grenadier-Compagnien gar nicht gebraucht wurden, oder nachdem sie in die erwähnten Trichter zurück gekehrt sind, mit seiner Mannschaft durch die Barrièren k und g, bis in die doppelte Caponnière vorzudringen, und in derselben einen Abschnitt bey o, mit fliegender Sappe anzulegen.

Zugleich hat bey der andern Colonne, der die Arbeiter führende Mineur-Officier, über die Bresche des Reduits in die unterirdische Com-

munication einzudringen, und darin vorwärts n, einen Abschnitt zu errichten, welcher durch Schiefslöcher von Sandsäcken, mit Windbüchsen vertheidiget werden kann.

Der Mineur-Officier, dessen Mannschaft die Geräthschaften zu einem 12′ tiefen Brunne trägt, erwartet in einem Trichter der siebenten Oefen, die Verfertigung des Abschnittes bey o; um hinter demselben einen solchen Brunn bey p, gerade ober der Communicationsgalerie abzusenken, und jener, welcher die Mannschaft mit dem Pulver führt, erwartet in den Gemeinschaften längs der Capitallinie der Lunette, entweder die Verfertigung dieses Brunnes, oder jene des Abschnittes vorwärts n in dieser Galerie; um entweder im ersteren, oder in der letzteren, eine unverdämmte Mine anzulegen und zu sprengen.

Jeder Ingenieur- oder Mineur-Officier, welcher nichts mehr zu verrichten hat, zieht sich mit seiner Abtheilung in die dritte Parallele zurück.

*Ausführung.*

Die Grenadiers welche die Bresche erstiegen, fanden den Reduit verlassen, und den Eingang in die Galerie nach dem Platze zerstört;

Bayerische Staatsbibliothek München

sie rückten daher bis in die Communicationen g h vor, wo sie sich mit jenen vereinigten, die durch die Barrièren k und g dahin gelangten.

Hierauf rückte der Ingenier-Officier mit den Arbeitern vor, und legte den Abschnitt bey o an; nach dessen Herstellung der Brunn p versenkt, und darin eine unverdämmte Mine gesprengt wurde, die die unterirdische Communication mit dem Platze eindrückte.

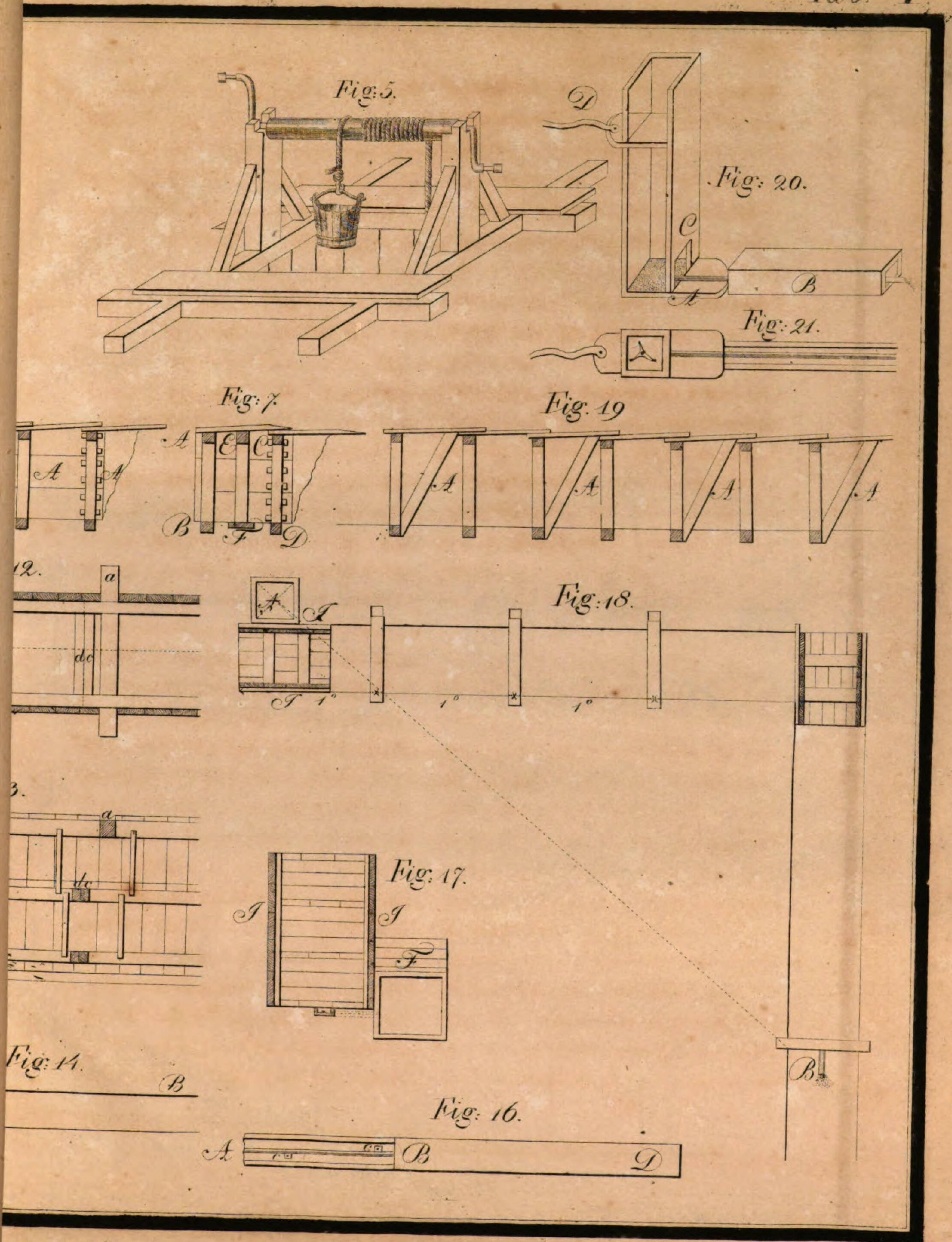
Gegen Tages Anbruch kamen die Angreifer nach und nach zurück; worauf man die Annäherungen gegen die Festung fortsetzte.

ENDE.

Bayerische Staatsbibliothek München

## Druckfehler.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Seite | 63, | letzte Zeile, | lies: | *an der Kehle*, statt: *an den Contrescarpen.* |
| — | 70, | 16. — | = | *Verheerung*, statt: *Verheerungen.* |
| — | 73, | 7. — | = | *C, wie*, statt: *C.* |
| — | 79, | 16. — | = | *Breschbatterie*, statt: *Breschbatterien.* |
| — | 81, | 14. — | = | *jene Trichternicht wieder*, statt: *jene Trichter wieder.* |
| — | 85, | 19. — | = | *a, r, b*, statt: *a, c, b.* |
| — | 115, | 13. — | = | *Minen*, statt: *Mine.* |
| — | 119, | letzte — | = | *Galerie*, statt: *Galerien.* |


Fig: 5.
Fig: 20.
D
C
A
B
Fig: 21.
Fig: 7.
A E C
A A
B F D
Fig. 19
A A A A
12.
a
dc
Fig: 18.
A
J
J 1° 1° 1°
B
3.
a
dc
Fig: 17.
J J
F
Fig: 14.
B
Fig: 16.
A B D

Tab: II.

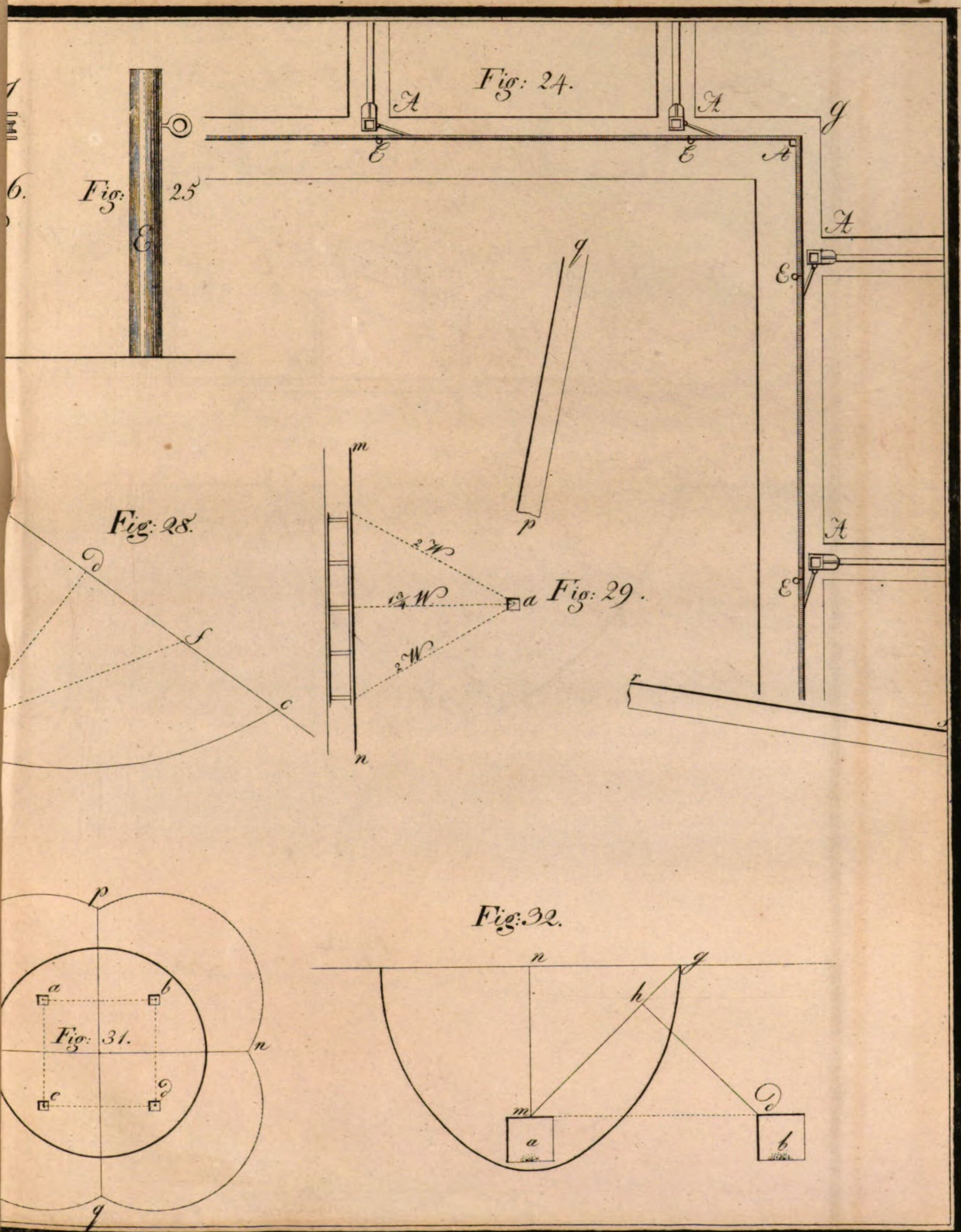

Fig: 24.
A
E
g
Fig: 25
E
q
p
m
n
Fig: 28.
d
f
c
2W
1¾W
2W
a Fig: 29.
r
s
p
a
b
Fig: 31.
c
d
n
q
Fig: 32.
n
g
h
m
a
d
b

Fig: 37.

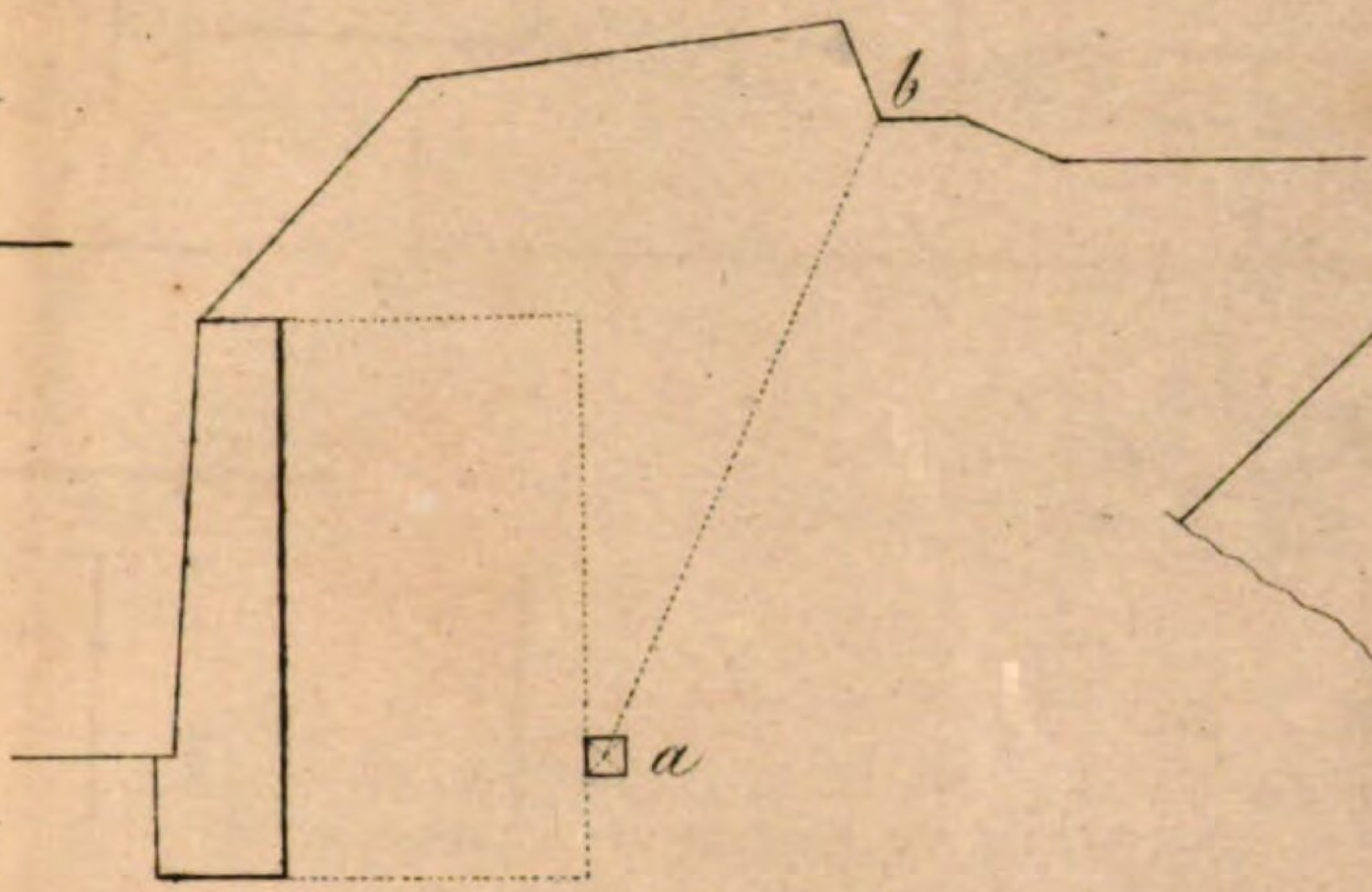



Fig: 34.

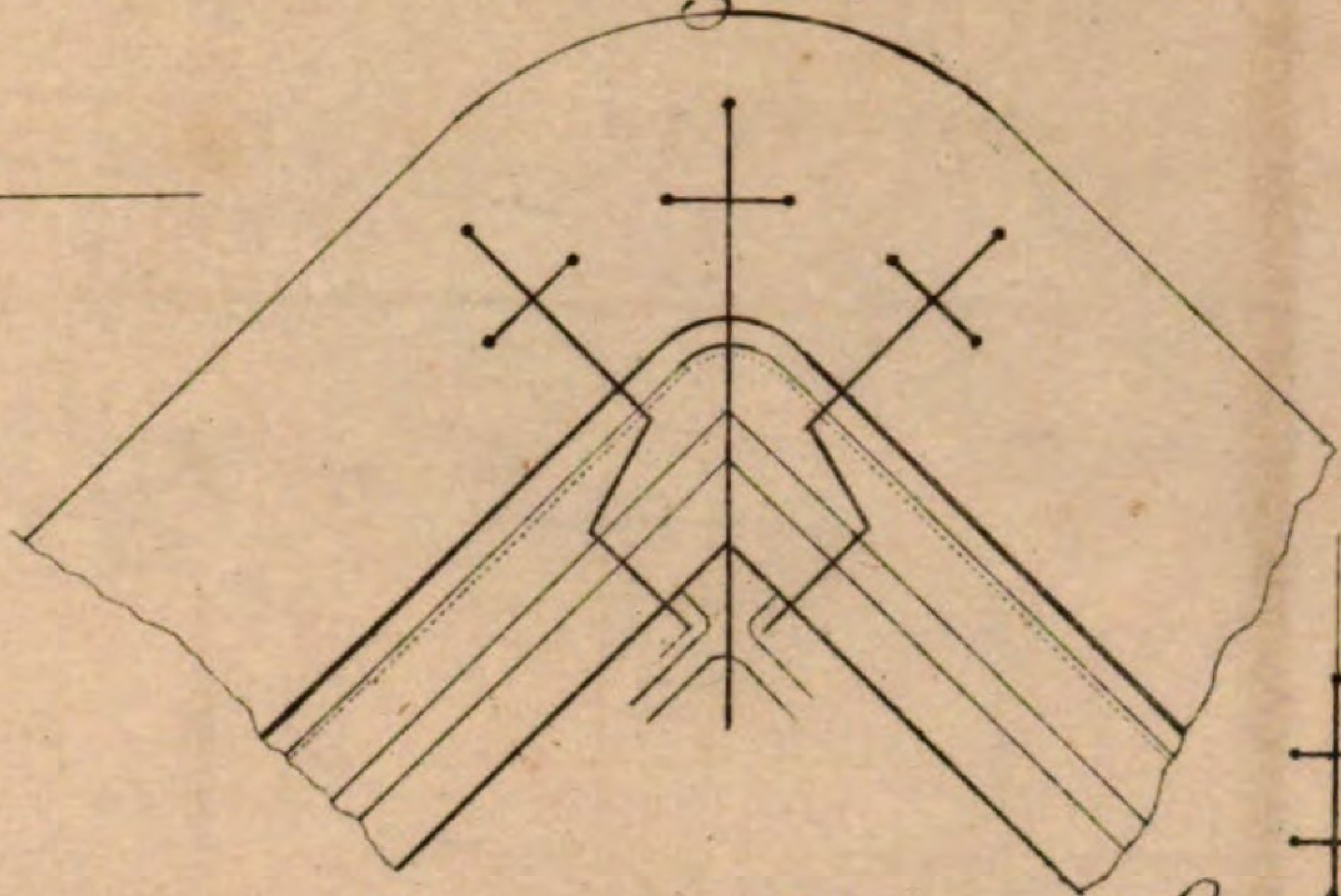
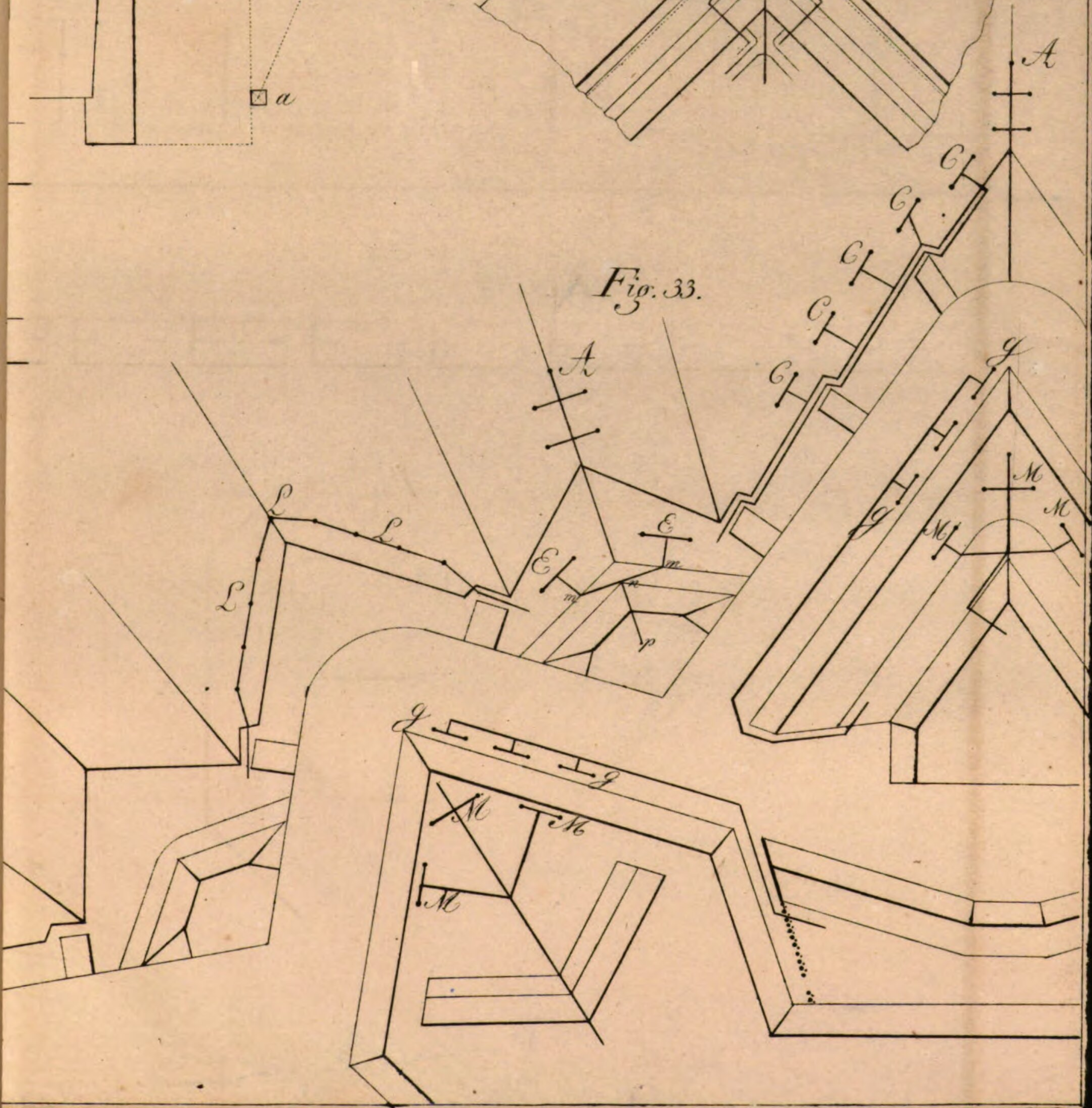
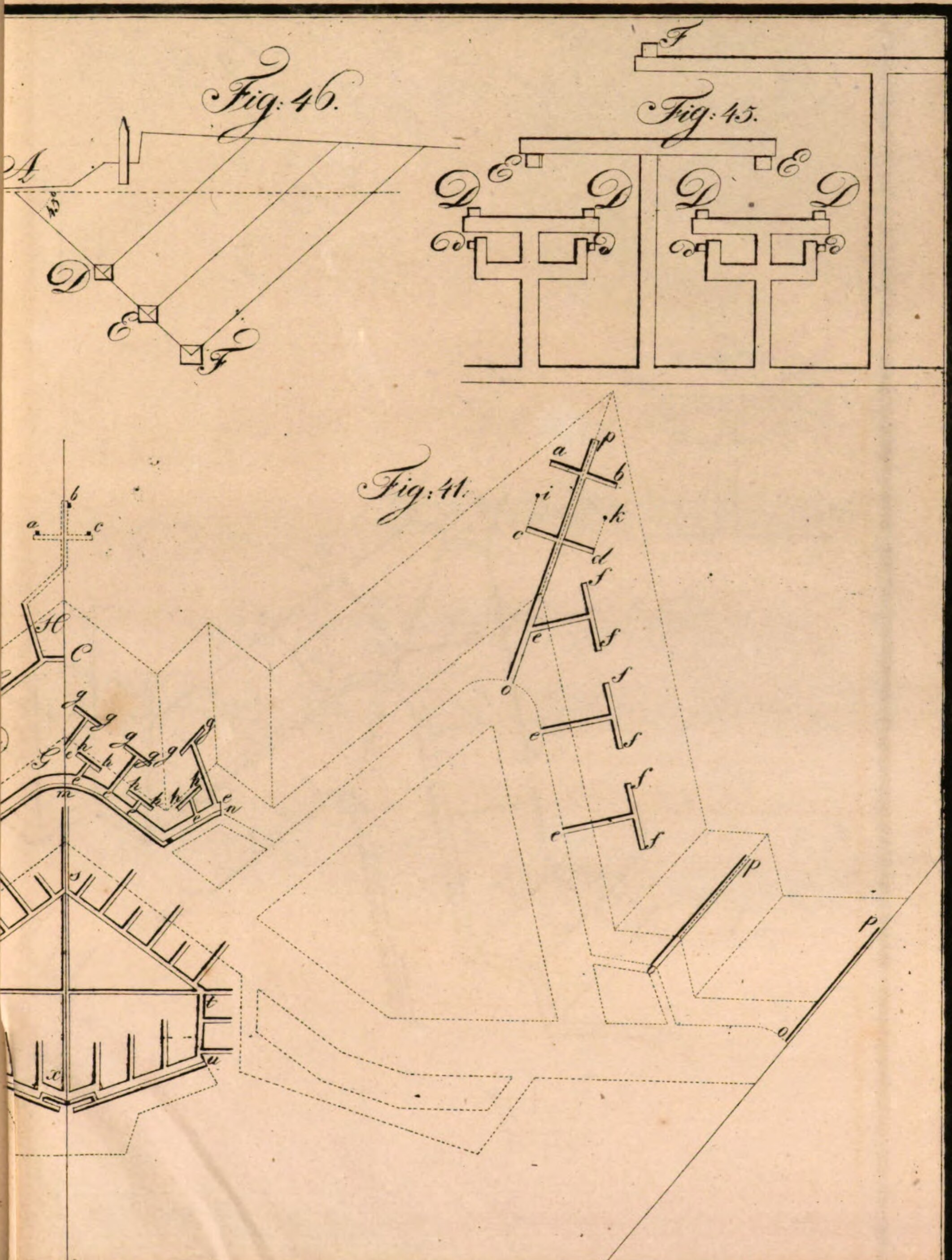
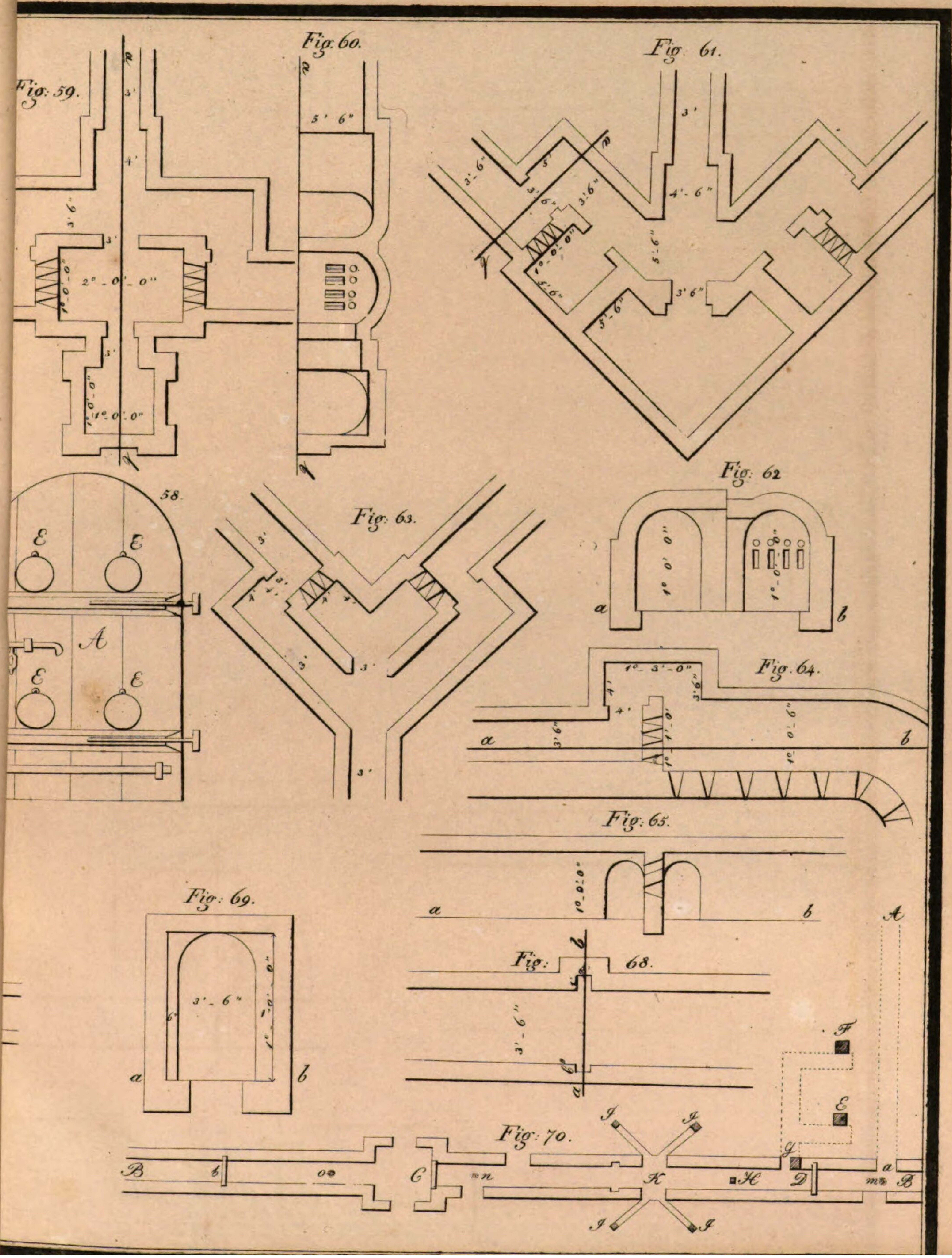


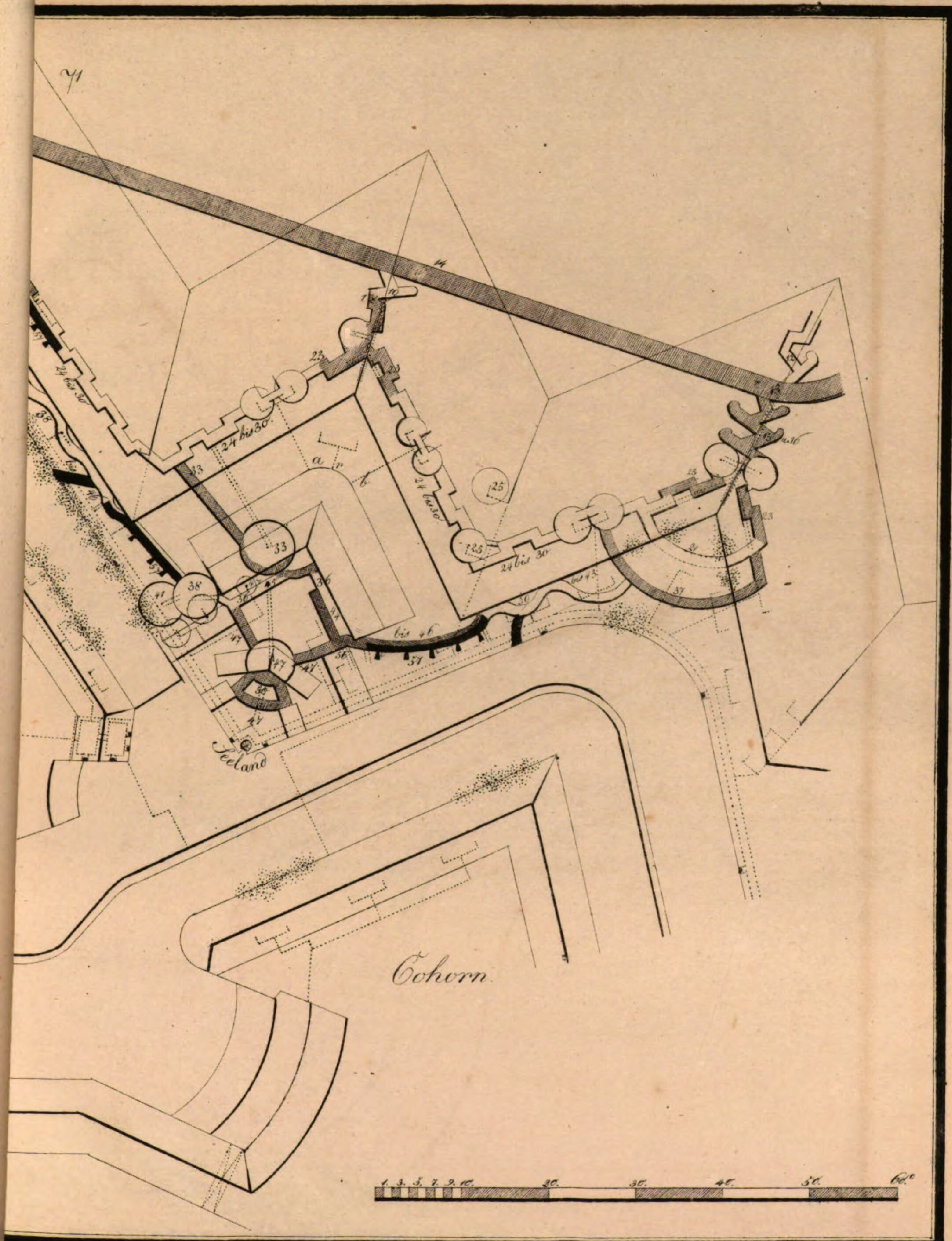
Fig: 33.




Fig: 46.
A
45°
D
E
F
Fig: 45.
F
E
E
D
D
D
D
d
d
d
d
Fig: 41.
a
p
b
i
k
c
d
f
e
f
o
f
c
f
f
e
f
p
p
o
b
a
c
H
C
g
G
h
e
m
n
s
t
u
x

Tab: V.


Fig: 59.
Fig: 60.
Fig. 61.
58.
Fig: 63.
Fig: 62
Fig. 64.
Fig: 65.
Fig: 69.
Fig: 68.
Fig: 70.


14
24 bis 30
24 bis 30
24 bis 30
25
33
38
41
47
bis 46
57
Seeland
Cohorn
1. 3. 5. 7. 9. 10. 20. 30. 40. 50. 60.

75.

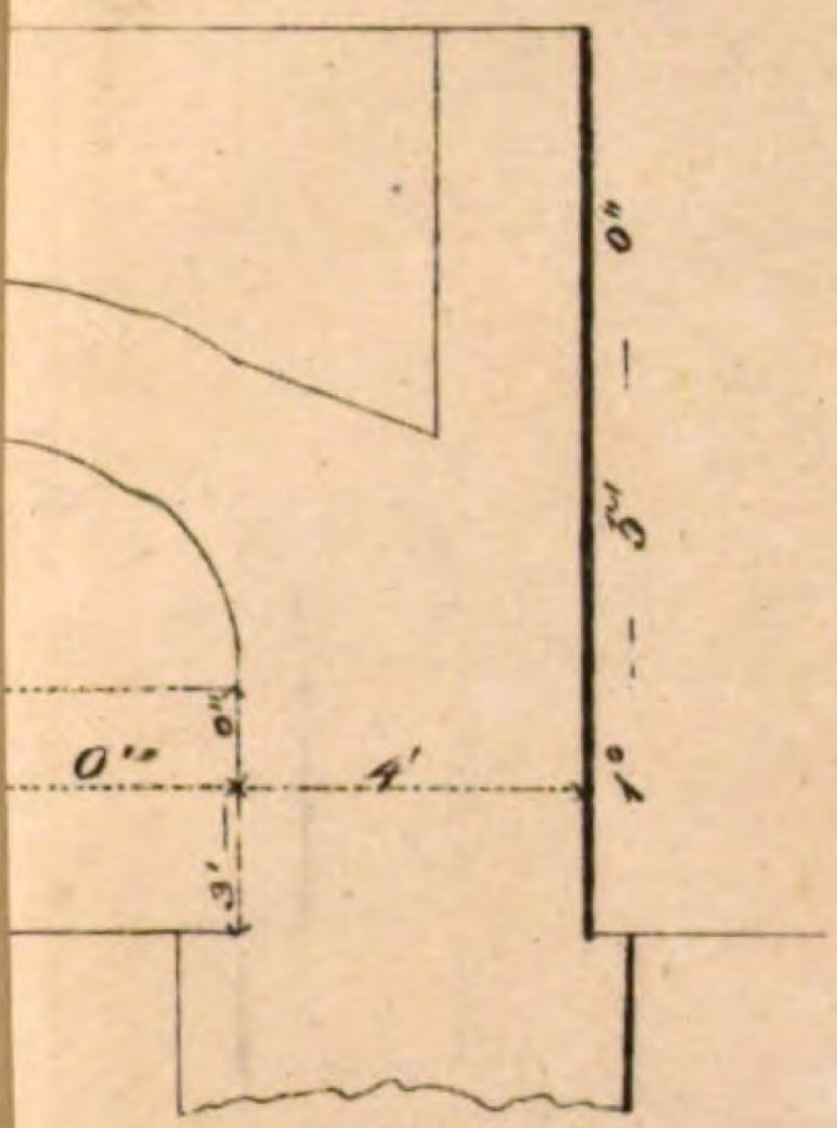


Fig. 76.

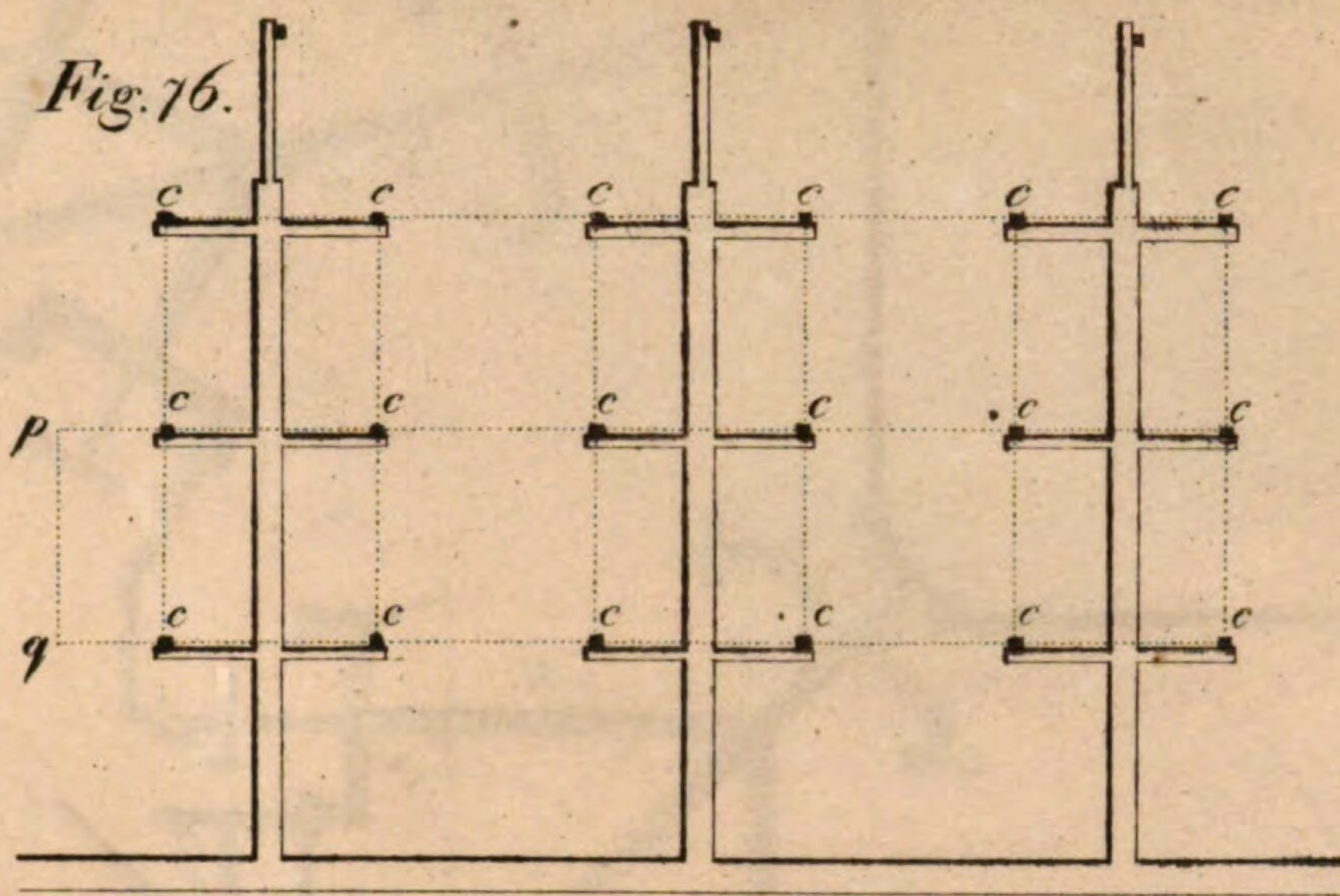



Fig. 77

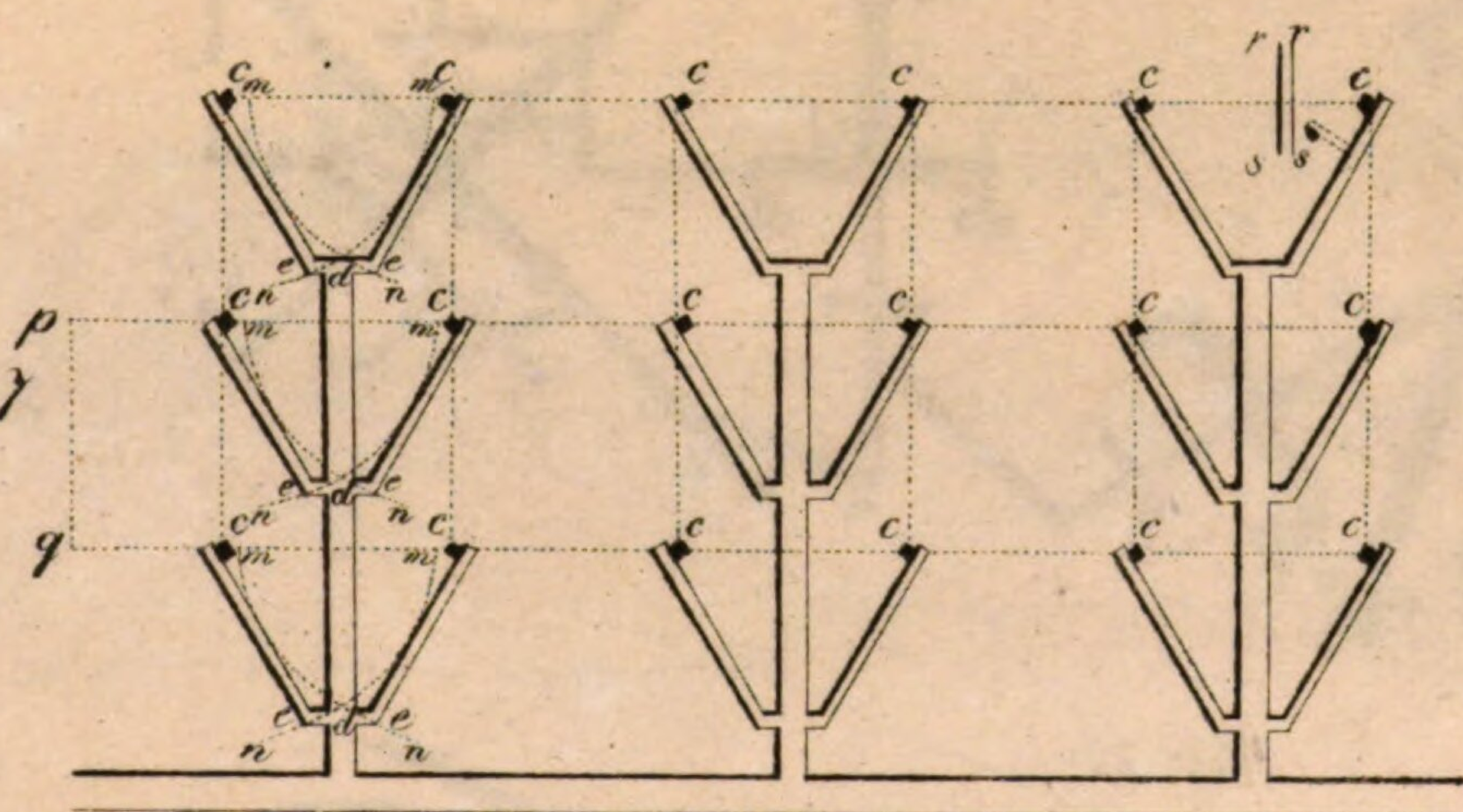



Fig. 78.

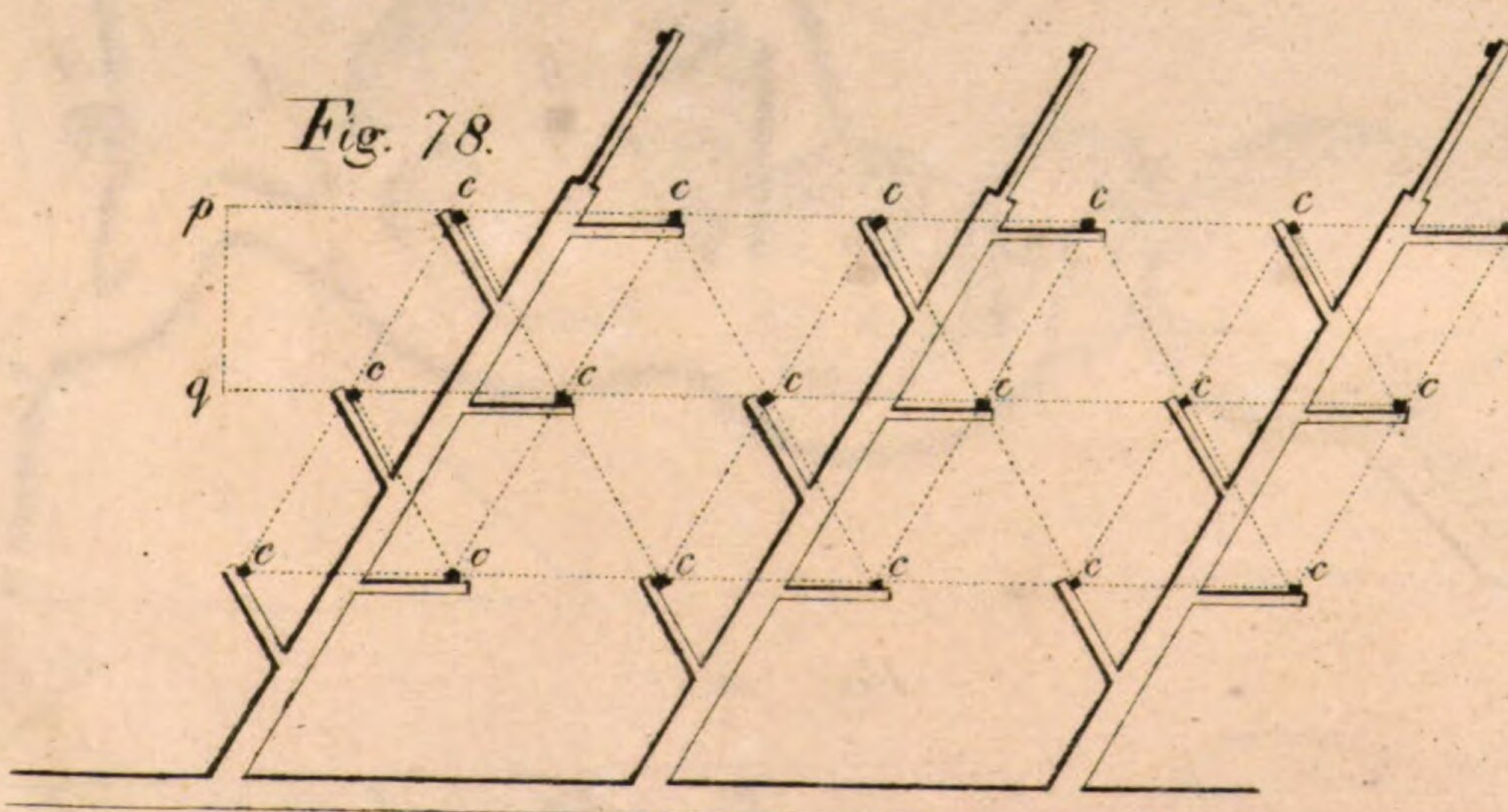
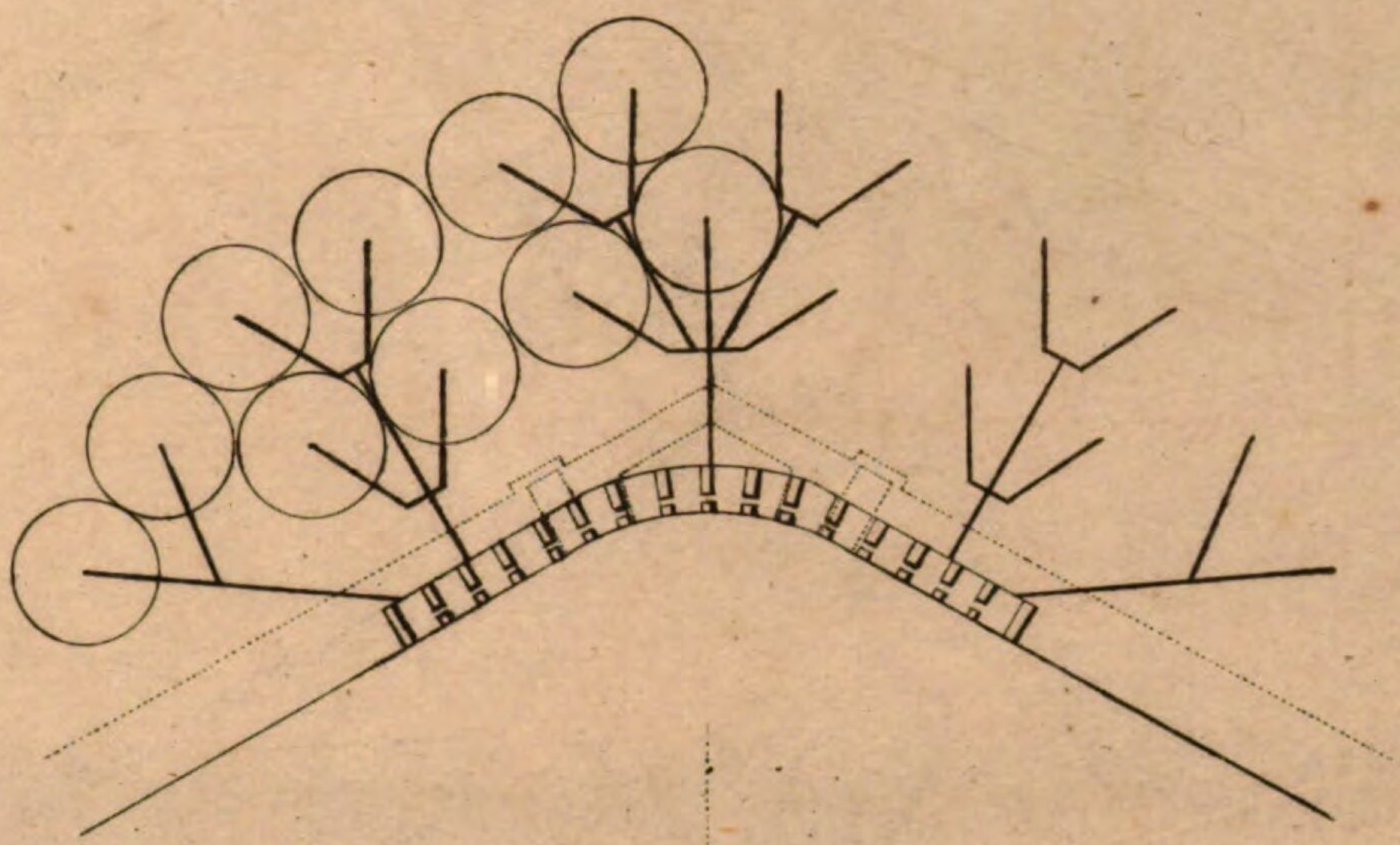





Fig. 79.



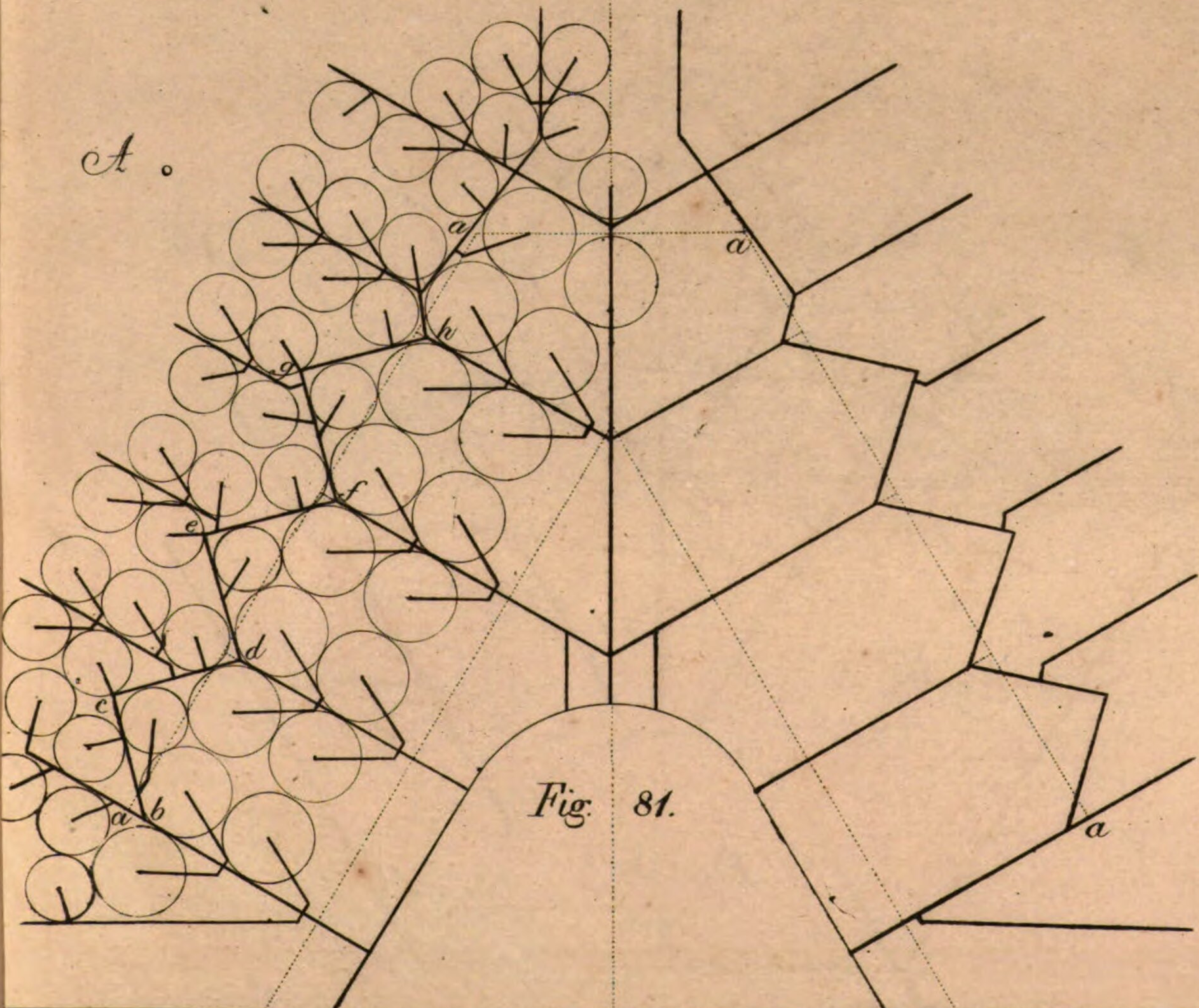



Fig. 81.

Fig. 87.

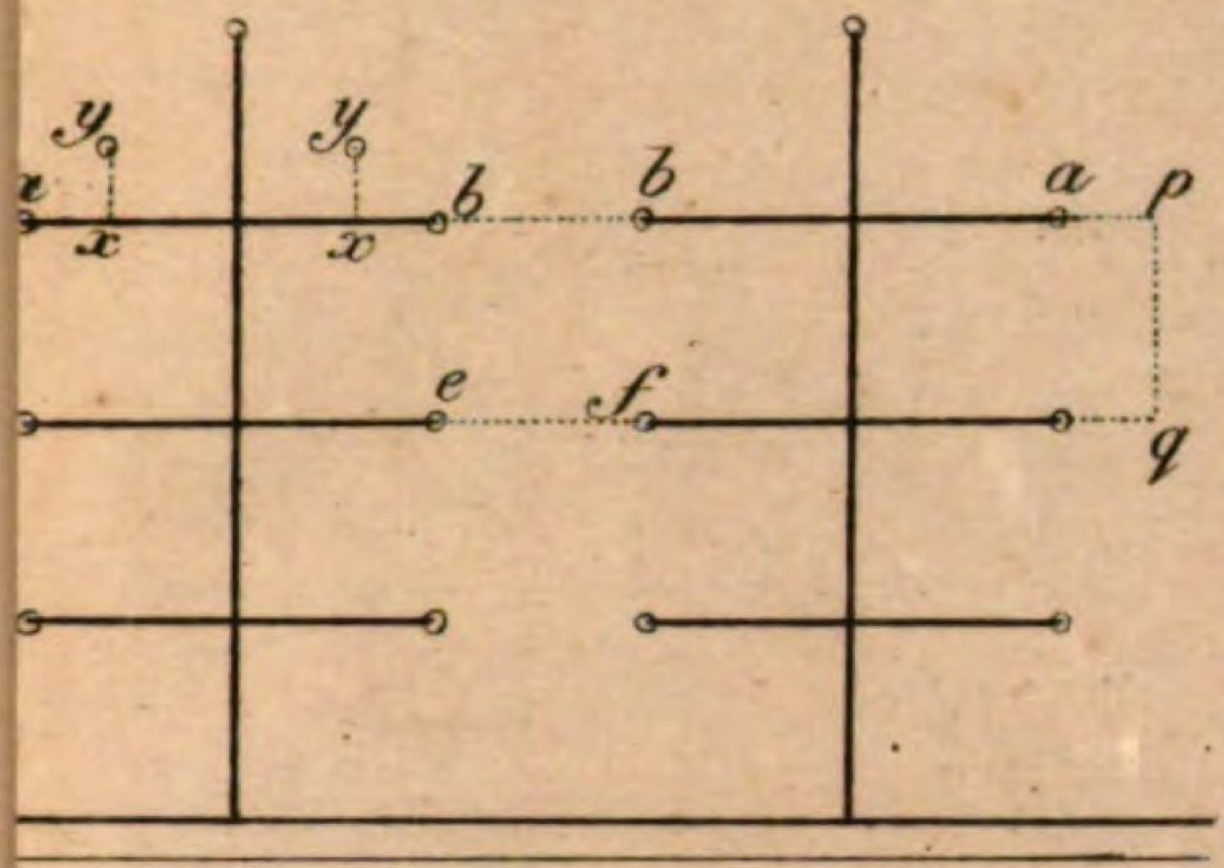



Fig: 88.

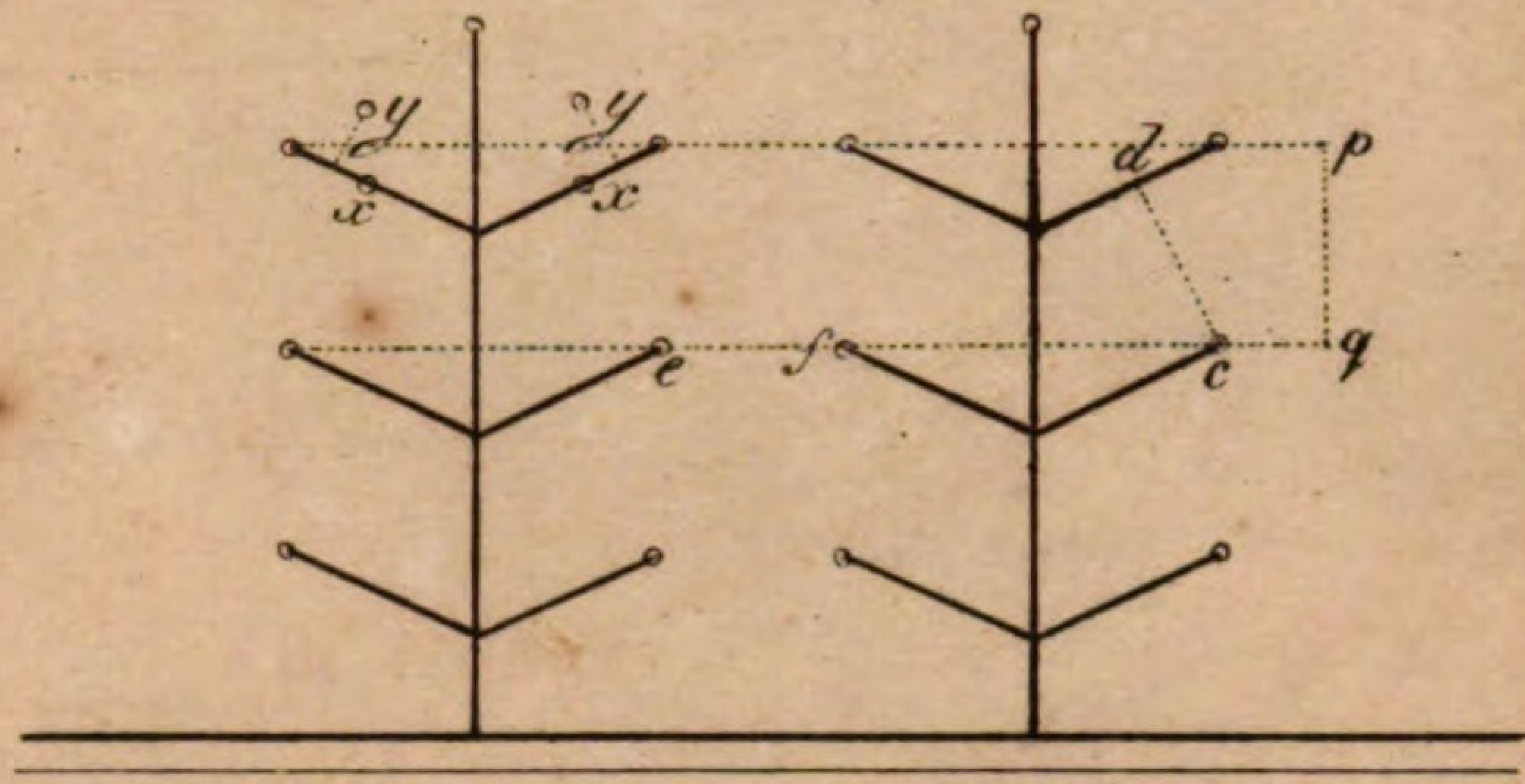



Fig: 90.

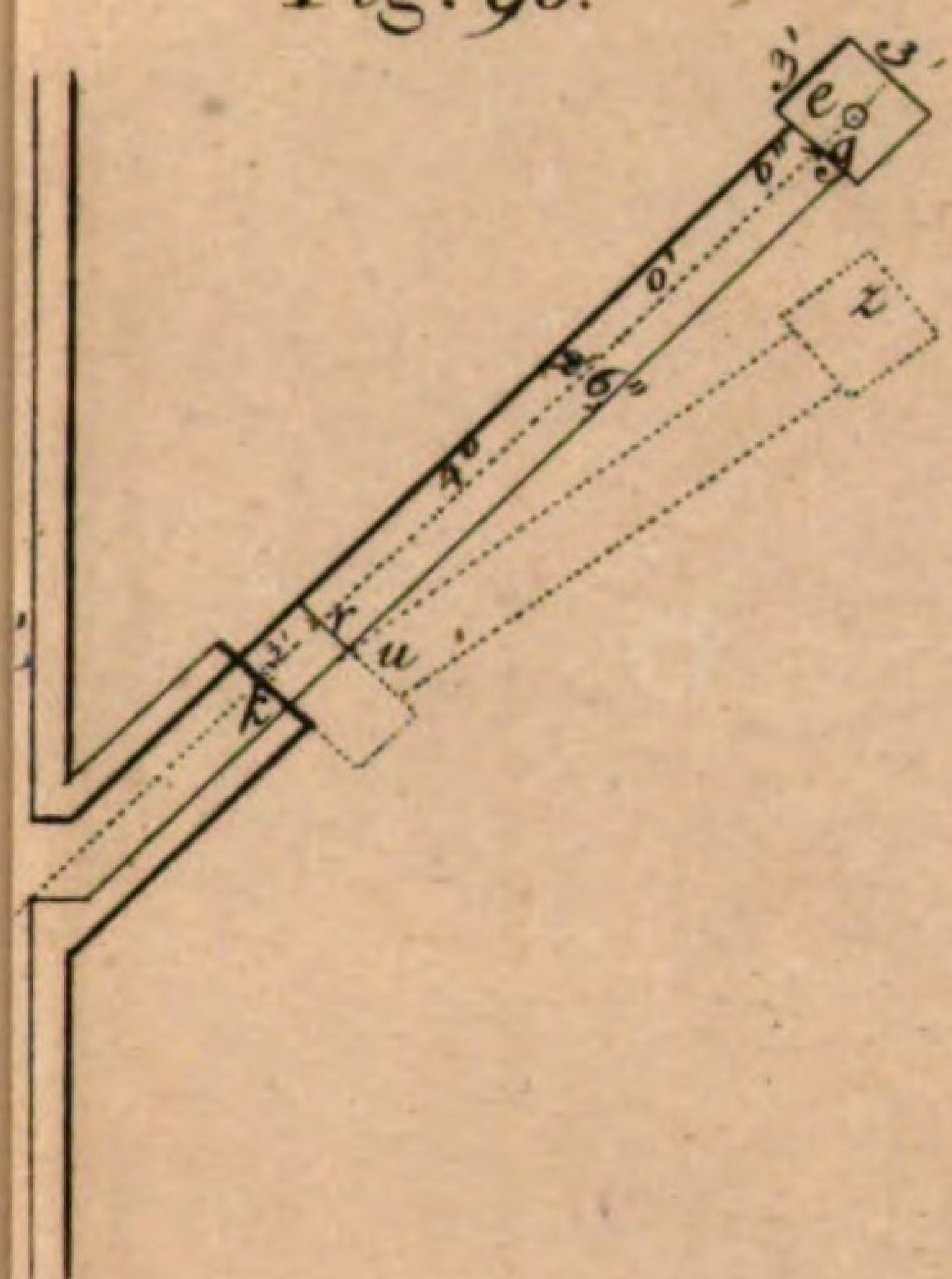



Fig: 89

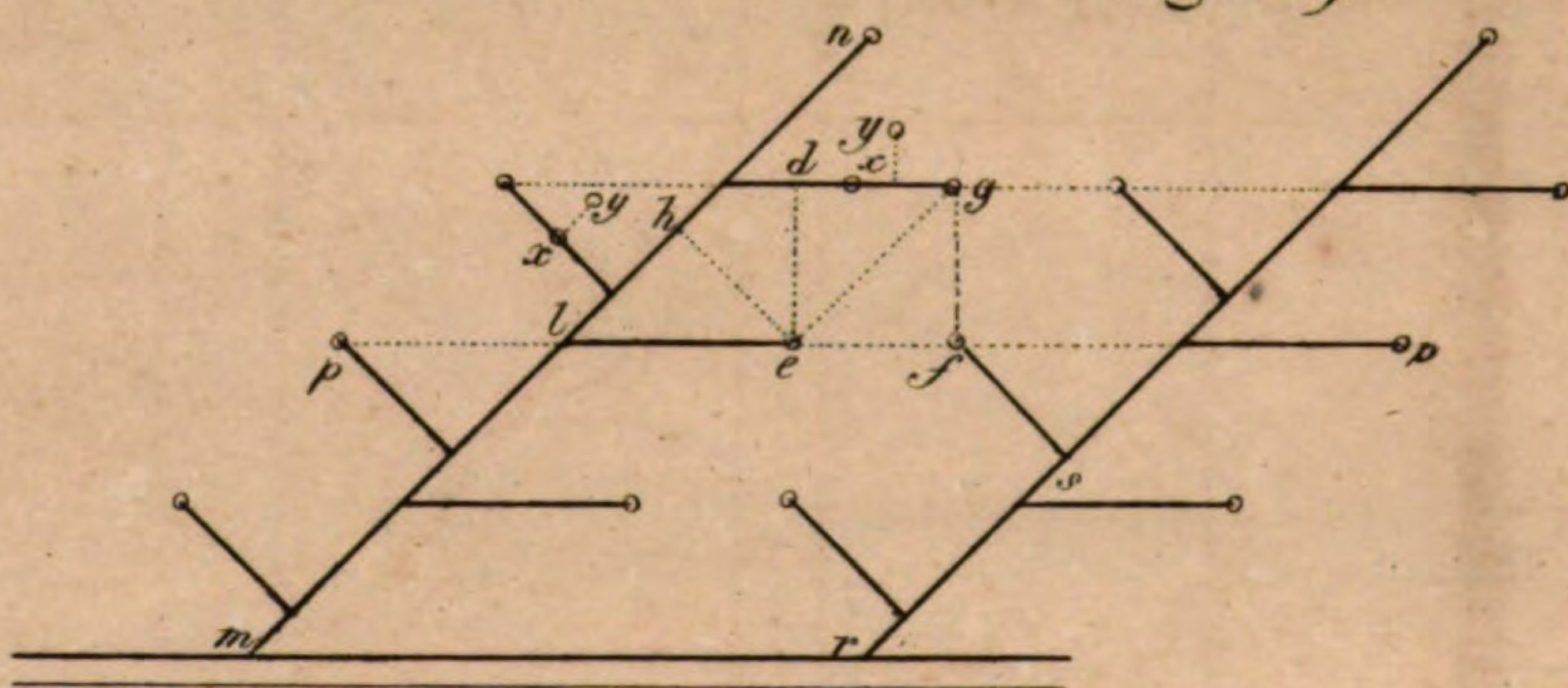



Fig: 91.

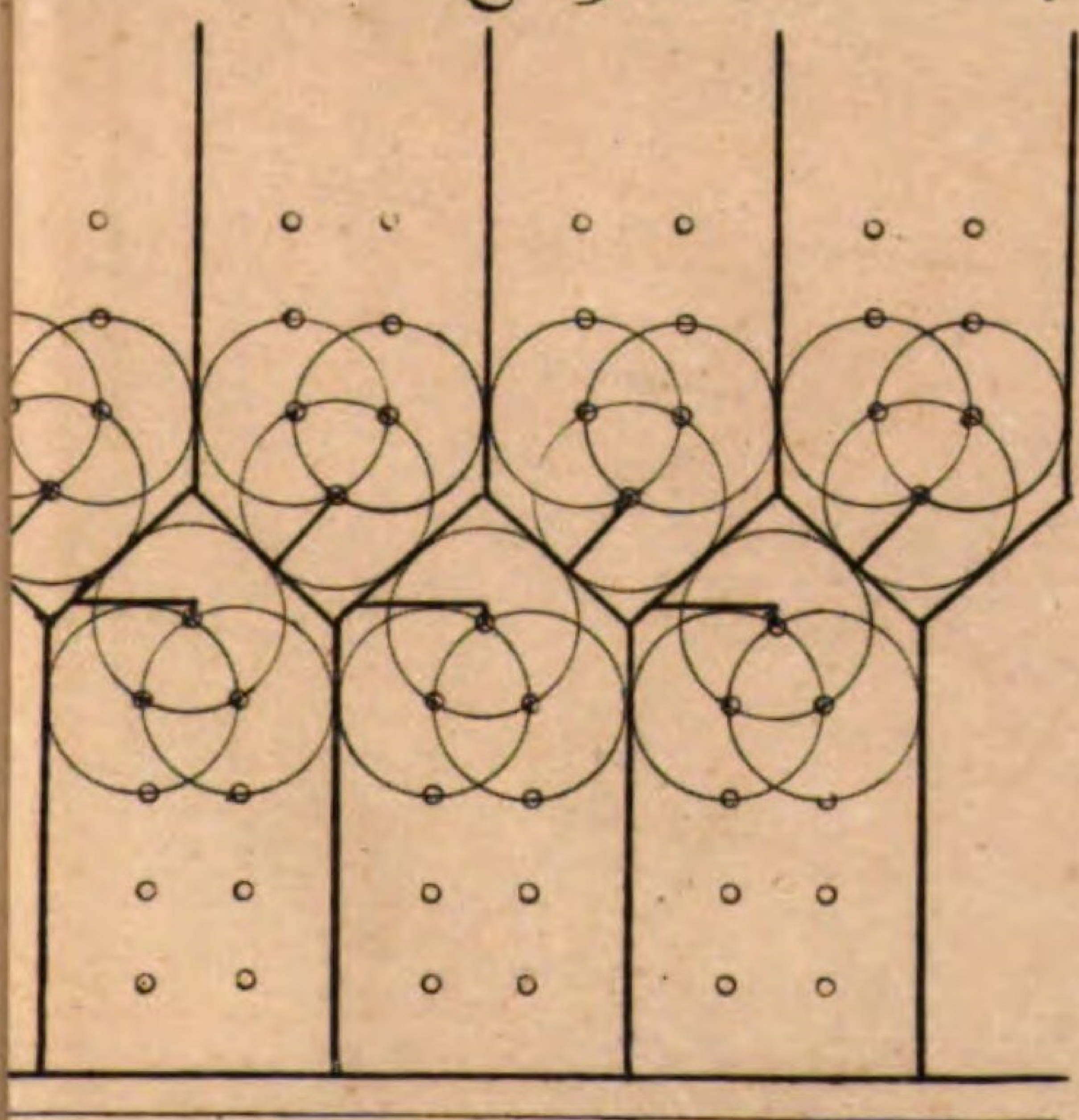
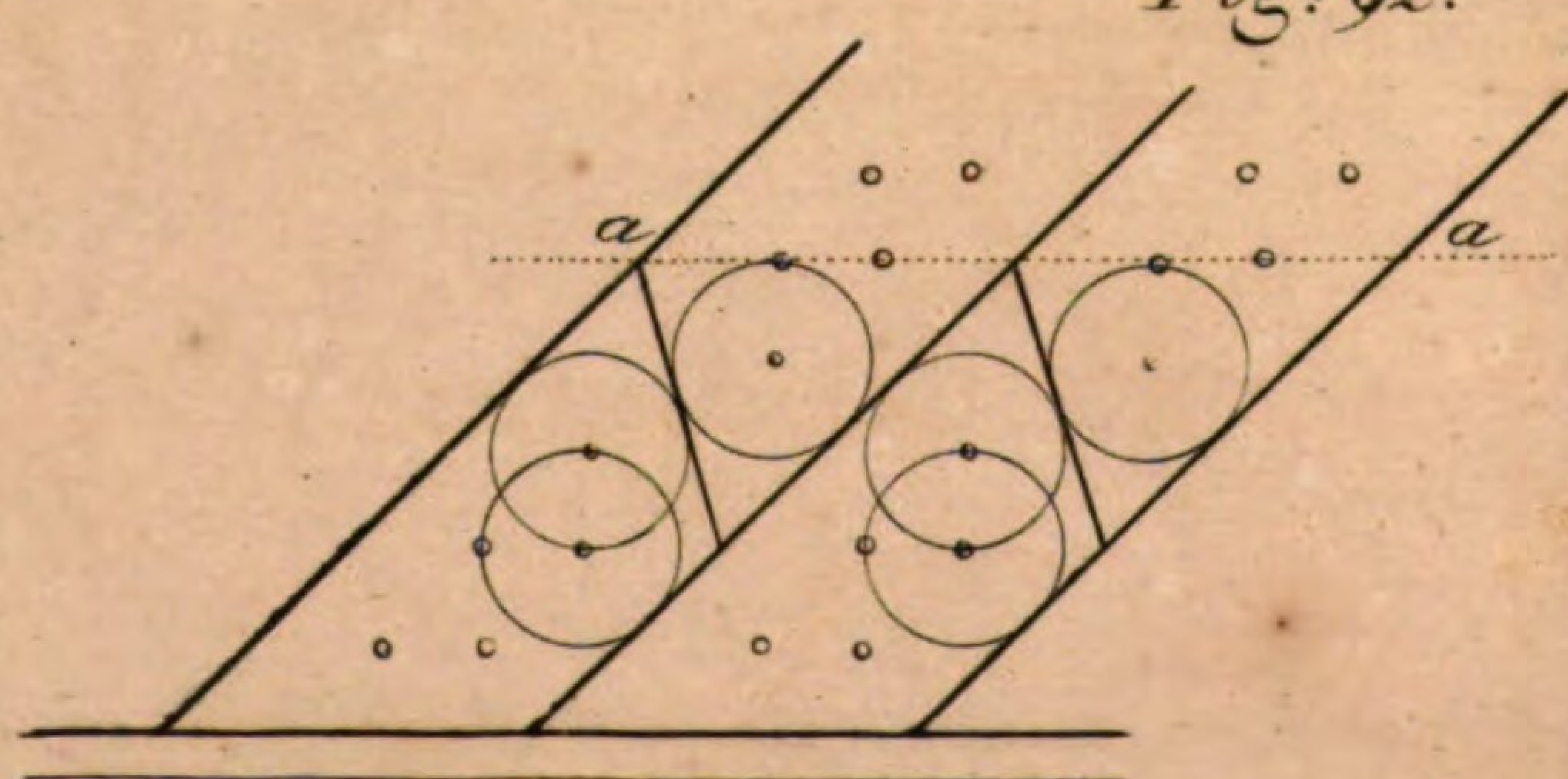
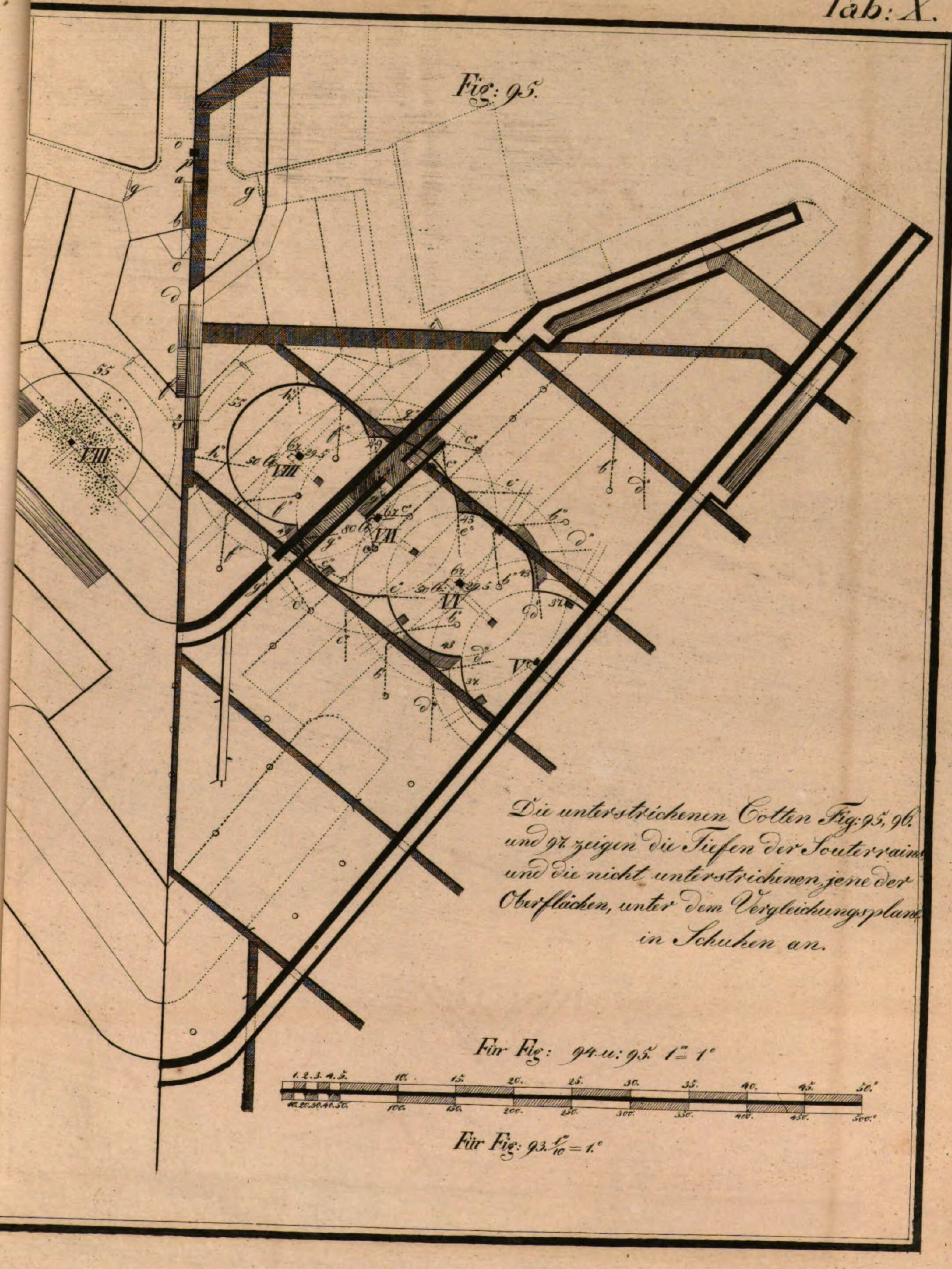


Fig: 92.




Fig: 95.
VIII
VII
VI
V
Die unterstrichenen Cotten Fig: 95, 96. und 97. zeigen die Tiefen der Souterrains, und die nicht unterstrichenen, jene der Oberflächen, unter dem Vergleichungsplane in Schuhen an.
Für Fig: 94. u: 95. 1‴ = 1°
Für Fig: 93. 7/10 = 1°


29.5

Hauser, Georg <<von>>,

Die Minen und der unterirdischen Krieg

Wien 1817

4 App.mil. 102 r
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10220958-1